Aus der Chirurgisch-orthopädischen Abteilung
des Städtischen Krankenhauses Berlin-Britz
Chefarzt: Privat-Dozent Dr. med. G. Friedebold

SPONTANLUXATION DER PATELLA UND ARTHROSIS DEFORMANS

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an der
Medizinischen Fakultät der Freien Universität Berlin

vorgelegt von

Peter Loff

aus Berlin

1966

Aus der Chirurgisch-orthopädischen Abteilung
des Städtischen Krankenhauses Berlin-Britz
Chefarzt: Privat-Dozent Dr. med. G. Friedebold

SPONTANLUXATION DER PATELLA UND ARTHROSIS DEFORMANS

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an der
Medizinischen Fakultät der Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Peter Loff
aus Berlin

Dekan:	Professor Dr.med. Wilhelm M a ß h o f f
Referent:	Priv.Doz.Dr.med. Günter F r i e d e b o l d
Korreferent:	Professor Dr.med.Hermann F r a n k e

UNIVERSITEITSBIBLIOTHEEK - LEIDEN

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Freien Universität Berlin.

Promoviert am: 7. Juli 1966

INHALTSVERZEICHNIS

		Seite
A)	Einleitung und Fragestellung	1
B)	Methodik, Statistik und Patientenübersicht	5
C)	Ergebnisse	
	1. Allgemeine Ergebnisse	11
	2. Altersabhängigkeit sekundärer Kniegelenksveränderungen	15
	3. Beziehungen zwischen der Häufigkeit erlittener Patellarluxationen und sekundären Gelenkschäden	19
	4. Abhängigkeit sekundärer Gelenkveränderungen vom Schweregrad erlittener Patellarluxationen	23
	5. Der Einfluß von Subluxationen der Patella auf die Entstehung von sekundären Kniegelenksschäden	24
	6. Zur Behandlung habitueller Patellarluxationen und ihrer Folgen	25
	a) Operative Behandlung b) Konservative Behandlung	
D)	Besprechung der Ergebnisse	33
E)	Zusammenfassung	44
F)	Literaturverzeichnis	46

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546527_0094

A) Einleitung

"Über Spätfolgen wegen rückfälliger oder dauernder Kniescheibenverrenkung ist im Schrifttum außer allgemeinen Bemerkungen über gelegentliches Vorkommen arthrotischer Veränderungen kaum etwas zu finden". So schrieb BLUMENSAAT 1938 in seiner, die damaligen Kenntnisse zusammenfassenden Arbeit "Über Lageabweichung und Verrenkungen der Kniescheibe". Lediglich KAPEL 1935 und HORWITZ 1937 hatten Nachuntersuchungen ihrer Patienten auch unter dem Gesichtspunkt sekundärer Veränderungen der Kniegelenke veröffentlicht. KAPEL fand bei 25% von 67 wegen habitueller Patellarluxationen behandelter Patienten Zeichen einer "Arthritis deformans". HORWITZ beobachtete unter seinen 20 Patienten bei Gelenkeröffnung 4 Fälle mit "Osteoarthritis" des Condylus fibularis femoris und der Patella, 3 Meniskopathien und 3 Fälle mit Patella partita. Nachuntersucht nach 4 Monaten bis zu 9 Jahren, wiesen nur drei seiner Patienten Beschwerden im Sinne einer Arthrosis deformans auf.

Wegen der relativen Seltenheit habitueller Patellarluxationen (SOMMER, BLASIUS) stieß das Studium der Entwicklung der sekundären Gelenkveränderungen auf erhebliche Schwierigkeiten. Wohl mit aus diesem Grunde unternahmen BENNETT, BAUER und MADDOCK (1932) Versuche an Kaninchen und BENNETT und BAUER (1937) Versuche an Hunden, bei denen operativ eine Patellarluxation erzeugt wurde. Es wurde regelmäßig die Entwicklung von Gelenkschäden beobachtet, die in Abhängigkeit von der Versuchsdauer und dem Grade der Abweichung der Patella schließlich das typische Bild der Arthrosis deformans ergab.

Erst in den letzten Jahren wurde wieder über Nachuntersuchungen berichtet, die vergleichbare und ausführlichere Angaben über arthrotische Gelenkschäden nach Patellarluxationen enthielten. ANDERSEN teilte mit, daß er bei einem Sechstel seiner operierten Patienten nach 4, 6 Jahren eine beginnende Arthrose beobachtet habe. JERRE und KNUTSON sahen nach 10, 4 Jahren schon bei den "meisten" ihrer Patienten arthrotische Veränderungen. WEST und SOTO-HALL berichteten über 24 Kniegelenke Erwachsener, von denen nur ein einziger nach wiederholten Patellarluxationen keine fortgeschrittenen degenerativen Veränderungen aufwies.

MACNAB schließlich mußte feststellen, daß anfänglich gute Operationsergebnisse bei langjährigen Kontrollen durch eine sekundäre Arthrose verschlechtert wurden. Er folgerte daraus, daß die Lageabweichung der Kniescheibe zwar operativ beseitigt werden könne, die Inkongruenz des Patellofemuralgelenkes jedoch nicht zu beheben sei. WEST und SOTO-HALL, wie auch RÜTT, entwickelten ähnliche Ansichten. WEST und SOTO-HALL betonten, daß es nicht möglich sei, aus bereits vorhandenen Knorpelschäden den Verlauf der Erkrankung vorauszusagen. Es fehlten hierzu die Grundlagen. Man wisse zum Beispiel nichts über die Beziehungen zwischen Häufigkeit der Patellarluxationen, Dauer der Erkrankung und sekundären Gelenkschäden. DEBRUNNER formulierte das Problem folgendermaßen: "Art und Ausmaß der Spätfolgen (von Form- und Funktionsstörungen des Kniegelenkes) sind uns nicht bekannt. Wir wissen weder, ob sie eintreten werden, noch wissen wir, wann und wie dies der Fall sein wird. Bisher wurden Schlüsse aus klinischen Erfahrungen gezogen, die aber nie strikte bewiesen wurden".

Dementsprechend unterschiedlich sind auch folgende Meinungen: COTTA wußte zu berichten, daß sekundäre Veränderungen unabhängig vom Alter der Patienten aufträten, sich dann aber rasch entwickelten. CHAPCHAL glaubte, daß die genannten Veränderungen unabhängig vom Alter der Patienten und von der Art der Entstehung der Patellarluxationen seien. RÜTT hingegen unterschied streng funktionell bedingte Patellarluxationen von solchen, die zugleich eine größere Deformität des Kniegelenkes erkennen lassen. Bei letzteren entwickele sich die Arthrose schneller und beträfe neben dem Patellofemuralgelenk zugleich Tibia und Femur. Andere wieder hoben vor allem hervor, daß bei häufig luxierenden Patellae der Kniegelenksschaden oft erstaunlich geringfügig sei (BLUMENSAAT, KARL). Die Beobachtung könne man besonders bei den Patienten machen, die bereits seit frühester Kindheit Patellarluxationen erlitten hätten. Größere Einigkeit herrscht bei der Beurteilung der Subluxatio patellae. Sie führe regelmäßig zur Arthrosis deformans. (WEST und SOTO-HALL, BURGESS, FÜRMAIER, MARION und BARCAT, ROHLEDERER). Insbesondere schlossen BENNETT und BAUER sowie DEPALMA und FLYNN, die Versuche an Hunden unternommen hatten und MACNAB aus seiner klinischen Erfahrung auf eine überragende Bedeutung der Patellarsubluxationen für die Entstehung der Kniegelenks-

arthrose. Die Aussichten, durch operative Behandlung der Patellarluxationen das Auftreten einer späteren Arthrosis deformans zu verhindern, wurden in neuerer Zeit als schlecht bezeichnet. Deshalb wurde die bereits früher bei chondromalazischen Zuständen empfohlene Patellektomie auch bei Patellarluxationen wieder vermehrt vorgeschlagen. Als Indikationen wurden genannt:

1. Veraltete Fälle - WEST und SOTO-HALL, CHAPCHAL, PIERER, KUKLA, MC FARLAND

2. Voroperierte, rückfällig gewordene Patellarluxationen - WEST und SOTO-HALL, PIERER, KUKLA

3. Ausgedehnte chondromalazische Veränderungen (auch bei Jugendlichen) - BURGESS, CHAPCHAL, PIERER, WILES, ANDREWS und DEVAS, WILES, ANDREWS und BRENNER, GRAY, HERZMARK

Bereits 1923 hatte WEHNER vor der Patellarresektion gewarnt. Weitere experimentelle Arbeiten von DEPALMA und FLYNN, zuvor von BRUCE und WALMSLEY und COHN, die alle die Folgen von Hemi- und Totalexstirpationen der Patella an Hunden oder Kaninchen studiert hatten, ließen bei therapeutischer Anwendung der Patellarresektion die Entwicklung weiterer schwerer und fortschreitender Gelenkveränderungen befürchten. Es waren FÜRMAIER und GROH und WEINMANN, die zu dieser Frage die mathematischen Grundlagen schufen. SCOTT, der über das größte eigene Material verfügte, berichtete erwartungsgemäß über die schlechten klinischen Resultate.

Als einziger gangbarer Ausweg wurde deshalb die frühzeitige operative Korrektur der präarthrotischen Deformität gefordert (HACKENBROCH, MACNAB, WEST und SOTO-HALL). Der Akzent lag hierbei auf frühzeitig. Die Korrektur müsse sämtliche dysplastischen Veränderungen, nicht nur die fehlerhafte Funktion der Patella, erfassen (RÜTT). Von MACNAB wurde außerdem gefordert, im Hinblick auf die im Routineverfahren nur schwer darstellbaren chondromalazischen Veränderungen (IHLENFELD), daß bei jeder Operation das Kniegelenk zu eröffnen sei.

Nur so könne ein der Schwere der Gelenkveränderungen entsprechender Eingriff gewählt werden.

Wie bereits dargestellt, wird jedoch der Operateur, auch bei genauer Kenntnis der vorliegenden Gelenkveränderungen, keine sichere Prognose stellen können, solange die folgenden Fragen ungeklärt sind:

1. Welche Beziehungen bestehen zwischen dem Alter des Patienten und seinen Gelenkschäden?
   In welchen Zeiträumen schreitet das Leiden fort?

2. Sind die sekundären Gelenkveränderungen abhängig von der Anzahl der erlittenen Patellarluxationen?

3. Sind die sekundären Gelenkveränderungen abhängig vom Schweregrad der traumatischen Wirkung der einzelnen Patellarluxationen?

4. Welche Gelenkschäden sind nach Subluxationen der Patella zu erwarten und in welchem Verhältnis stehen sie zu den Gelenkschäden bei Totalluxationen der Patella?

5. Kann man durch Wiederherstellung einer normalen Funktion der Patella das Auftreten oder die Weiterentwicklung von sekundären Gelenkschäden verhindern?

B) Methodik

1. Untersuchungsverfahren:

Die im Folgenden beschriebenen 74 Patienten wurden in den Jahren 1946 bis 1962 an der Chirurgisch-orthopädischen Abteilung des Städtischen Krankenhauses Britz in Berlin behandelt. Sie litten unter recidivierenden, meist jedoch habituellen Formen von Patellarluxationen oder kamen bereits wegen Arthrosis deformans nach habituellen Patellarluxationen zur Aufnahme. 63 Patienten konnten in den Jahren 1959 bis 1962 nachuntersucht werden, davon 36 im Rahmen von Hausbesuchen. 8 weitere Fälle, die sich einer Untersuchung entzogen, hatten langjährige Anamnesen und boten vergleichbare Befunde. Nur in 3 Fällen waren die überschaubaren Krankheitsverläufe so kurz, daß sie nur zur Beantwortung von Einzelfragen herangezogen werden konnten. Die Nachuntersuchungen mußten in Anbetracht der zahlreichen Hausbesuche vorwiegend klinisch durchgeführt werden.

Bei allen Patienten standen Röntgenaufnahmen und genaue Befunde der Anfangsstadien zur Verfügung. In 16 Fällen konnten bei der Nachuntersuchung ambulant angefertigte Aufnahmen neueren Datums eingesehen werden. Bei 27 stationär nachuntersuchten Patienten wurden spezielle Aufnahmetechniken zur Klärung der Kniegelenksverhältnisse angewendet. Seitliche Röntgenaufnahmen der Kniegelenke wurden in 150° Beugung zur Festlegung des Kniescheibenhochstandes mit Hilfe der BLUMENSAAT'schen Richtlinie angefertigt. Tangentiale Aufnahmen in 40° Beugung nach FRÜND oder in maximaler Beugung nach JAROSCHY o. KNUTSSON gaben Auskunft über die Form-Funktionsbeziehung des Patellofemuralgelenkes.

2. Klassifizierung des Krankengutes:

Subjektive Beschwerden, Untersuchungsergebnisse, Röntgenbefunde und die intra-operationem erhobenen Befunde wurden zueinander in Beziehung gesetzt. Die so gewonnenen Ergebnisse wurden zusammengefaßt. Sie ermöglichten die Einstufung der sekundären Gelenkveränderungen der Patienten, in Anlehnung an eine Einteilung von MACNAB, in folgende Stadien:

Stadium 0 :

Beschwerden:	Keine.
Untersuchung:	Kein Anhalt für sekundäre Veränderungen.
Röntgenologisch:	Unauffällig.
Arthrotomie:	Unauffällig.

Stadium I :

Beschwerden:	Keine, gelegentlich dumpfe Schmerzen oder Mißempfindungen.
Untersuchung:	Leichtes Reiben und Krepitation unter der Patella, evtl. Schmerzen bei Druck auf die Patella.
Röntgenologisch:	Unauffällig, seltener-subchondrale Verdichtung der Patella.
Arthrotomie:	Beginnender Knorpelschaden der Kniescheibe.

Stadium II :

Beschwerden:	Schmerzen unter der Kniescheibe bei Belastung, in wenigen Fällen Einklemmungserscheinungen.
Untersuchung:	Deutliches Reiben und Knirschen unter der Kniescheibe, ausgeprägter Druckschmerz, gelegentlich Gelenkerguß nachweisbar.
Röntgenologisch:	Knorpelschaden der Patella, in einigen Fällen freie Körper nachweisbar.
Arthrotomie:	Ausgeprägter Knorpelschaden der Patella, teilweise bis auf den subchondralen Knochen reichend, Synovialishypertrophie, freie Körper.

Stadium III :

Beschwerden:	Schmerzen im Kniegelenk, besonders beim Treppensteigen (Stauchungsschmerz), Initialsteife, nicht obligat: Einklemmungserscheinungen.
Untersuchung:	Kontur des Kniegelenkes verschwommen, oft verdickte Gelenkkapsel tastbar, Konturunregelmäßigkeiten an Patella und Femurcondylen, seltener kleine Randzacken tastbar. Lautes Reiben und Knirschen im Gelenk, Druck-

schmerz unter der Patella, Stauchungsschmerz. Grobe Kraft des betroffenen Beines deutlich herabgesetzt (Umfangsdefizit), besonders im Bereich des M. quadriceps femoris.

Röntgenologisch: Knorpelschaden der Patella und der Femurgelenkfläche. Osteophyten an Patellakanten und der lateralen Begrenzung des Condylus fibularis femoris.

Arthrotomie: Schwerer Knorpelschaden an Patella und spiegelbildlich am Condylus fibularis femoris. Tiefe Schliffurchen, an der Patella weitgehend freigelegter, zum Teil arrodierter subchondraler Knochen, beginnende Randwulstbildung.

Stadium IV :

Beschwerden: Wie in Stadium III, jedoch häufiger Reizergüsse.

Untersuchung: Befund wie in Stadium III - Randzacken jetzt deutlich tastbar.

Röntgenologisch: Deutliche Arthrosis deformans des Patellofemuralgelenkes: Gelenkspaltverschmälerung, Randzacken, häufig freie Körper.

Arthrotomie: Patellaknorpel bis auf Reste zerstört, ausgedehnte Knorpelabschliffe des Condylus fibularis femoris, Randwülste, freie Körper, chronische Synovitis.

Stadium V :

Beschwerden: Ständig Schmerzen, verstärkt beim Treppensteigen, häufig Gelenkergüsse.

Untersuchung: Kontur des Kniegelenkes grob verstrichen, grobe Kraft des betroffenen Beines herabgesetzt, lautes Knirschen und Reiben im Kniegelenk, Druckschmerz über Patella und Gelenkkapsel.

Röntgenologisch: Generalisierte Arthrose unter Einbeziehung des Tibiofemuralgelenkes.

Arthrotomie: Schwerste Arthrose

Die Bewegungseinschränkung konnte nicht als Zeichen der Arthrosis deformans gewertet werden, da bei einem großen Teil der Patienten dieselbe als Folge der speziellen operativen Eingriffe anzusehen war. Besonders kritisch mußten die von den Patienten geklagten Beschwerden beurteilt werden. In Abhängigkeit von Reizphasen und Zeiten ruhender Arthrose konnten die Beschwerden bei vergleichbarem morphologischem Bilde sehr unterschiedlich von den Patienten bewertet werden.

Die statistischen Formeln zur Ausarbeitung des Materials und zur rechnerischen Erfassung der Zusammenhänge wurden dem Lehrbuch "Grundriß der medizinischen Statistik" von FREUDENBERG entnommen. Es wurden folgende Formeln angewandt:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$$ = arithmetisches Mittel

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})}{n}}$$ = mittlere quadratische Abweichung der Einzelwerte

$$S_{\bar{x}} = \frac{S_x}{\sqrt{n}}$$ = mittlere quadratische Abweichung des arithmetischen Mittels von seinem wahren (wahrscheinlichsten) Wert.

$$r = \frac{\sum (x_i - \bar{x}) \quad (y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2 \sum (y_i - \bar{y})^2}}$$ = Korrelationskoeffizient, Maß des Zusammenhanges

$$S_r = \frac{1 - r^2}{\sqrt{n}}$$ = mittlere quadratische Abweichung des Korrelationskoeffizienten

Hierbei gilt für r = + oder - 0,00 bis 0,25, daß praktisch kein Zusammenhang besteht, ein Wert von 0,25 bis 0,50 eine geringe, ein solcher von 0,50 bis 0,75 eine erhebliche Bedeutung hat und daß Werte von mehr als 0,75 einen engen Zusammenhang anzeigen.

Zur graphischen Darstellung der untersuchten Verhältnisse wurde der Regressionskoeffizient ermittelt. Die Formeln hierzu sind:

$$b_{yx} = r \frac{S_y}{S_x} \quad \text{und} \quad b_{xy} = r \frac{S_x}{S_y}$$

Abb. 1 Patientenübersicht

Nr.	Name	Krankenblatt-Nr.	Geschlecht	Erkrankungsalter *
1	A. D.	5246/47	weiblich	12 Jahre
2	A. H.	2960/54	männlich	12 "
3	A. M.	2054/45	weiblich	10 "
4	B. D.	414/49	weiblich	15 "
5	B. M.	3513/53	weiblich	unsicher
6	B. M.	1795/60	weiblich	14 Jahre
7	B. H.	3146/52	männlich	24 "
8	B. H.	2307/51	männlich	24 "
9	C. H.	3631/59	männlich	16 "
10	C. H.	217/61	weiblich	17 "
11	C. Ch.	1195/57	weiblich	13 "
12	D. G.	1563/51	männlich	24 "
13	D. G.	3035/58	männlich	7 "
14	E. I.	915/54	weiblich	10 "
15	F. U.	3628/53	weiblich	17 "
16	F. M.	3231/47	weiblich	11 "
17	F. W.	1802/62	weiblich	8 "
18	F. B.	2246/54	weiblich	15 "
19	F. G.	2898/53	weiblich	16 "
20	G. W.	1250/47	weiblich	14 "
21	G. H.	2604/58	männlich	14 "
22	G. R.	957/50	weiblich	8 "
23	G. M.	3460/51	weiblich	11 "
24	H. B.	3616/53	weiblich	15 "
25	H. U.	1313/48	weiblich	angeboren
26	K. Ch.	2372/50	weiblich	12 Jahre
27	K. E.	372/61	weiblich	18 "
28	K. I.	1064/55	weiblich	14 "
29	K. G.	3039/58	männlich	12 "
30	K. H.	331/59	weiblich	20 "
31	K. U.	2665/61	weiblich	25 "
32	K. U.	976/58	weiblich	14 "
33	K. H.	1093/54	weiblich	13 "
34	K. E.	850/60	weiblich	angeboren

* Erkrankungsalter in vollendeten Lebensjahren

Nr.	Name	Krankenblatt-Nr.	Geschlecht	Erkrankungsalter
35	K. E.	368/59	weiblich	10 Jahre
36	K. W.	2254/52	weiblich	10 "
37	K. H.	3698/53	weiblich	15 "
38	K. I.	432/49	weiblich	10 "
39	K. S.	832/54	weiblich	angeboren
40	K. Ch.	1326/61	weiblich	16 Jahre
41	L. K.	2543/51	weiblich	angeboren
42	L. B.	469/61	männlich	34 Jahre
43	M. E.	2824/56	weiblich	15 "
44	M. H.	2512/55	männlich	11 "
45	P. G.	1873/51	weiblich	20 "
46	P. E.	230/52	weiblich	12 "
47	P. B.	669/45	weiblich	14 "
48	P. G.	1662/59	weiblich	11 "
49	P. E.	1624/47	weiblich	14 "
50	P. H.	1312/53	männlich	15 "
51	P. U.	758/54	weiblich	13 "
52	R. W.	3044/53	männlich	14 "
53	R. I.	521/51	weiblich	18 "
54	R. H.	514/54	männlich	14 "
55	R. A.	3712/49	weiblich	11 "
56	R. I.	2046/57	weiblich	15 "
57	S. E.	2951/53	weiblich	17 "
58	S. I.	1728/61	weiblich	18 "
59	Sch. I.	896/51	weiblich	12 "
60	Sch. R.	2276/55	weiblich	16 "
61	Sch. G.	915/55	weiblich	31 "
62	Sch. K.	3766/48	weiblich	29 "
63	S. U.	1594/49	weiblich	10 "
64	St. B. P.	2435/60	männlich	14 "
65	St. H.	2105/48	weiblich	17 "
66	St. B.	633/61	weiblich	17 "
67	S. Ch.	1749/53	weiblich	18 "
68	V. G.	1318/56	weiblich	9 "
69	W. G.	2235/51	männlich	20 "
70	W. M.	745/54	weiblich	14 "
71	W. K.	2917/61	weiblich	14 "
72	W. H.	2401/61	männlich	40 "
73	W. Ch.	633/62	weiblich	16 "
74	Z. I.	2179/52	weiblich	8 "

C) Ergebnisse

1. Allgemeine Ergebnisse

Bei 74 Patienten, darunter 16 Männer und 58 Frauen, wurden an 102 Kniegelenken Patellarluxationen beobachtet. 6 Männer und 22 Frauen litten an doppelseitigen Patellarluxationen. In 17 weiteren Fällen wurden am angeblich gesunden Kniegelenk Subluxationen der Patella festgestellt. Das weibliche Geschlecht war bei einseitiger, wie auch bei doppelseitiger Patellarluxation 3,6 mal häufiger betroffen als das männliche.

Obwohl nahezu alle Patienten ein Trauma für die Entstehung ihres Leidens verantwortlich machten, konnte nur in 4 Fällen, bei 3 Männern und 1 Frau, der angeschuldigte Unfall als alleinige Ursache der Patellarluxationen anerkannt werden. Dabei hatte es sich um schwere Unfälle gehandelt, die zur Zerreißung der medialen Kniegelenkskapsel und des medialen Seitenbandes geführt hatten. In 2 Fällen (Nr. 7 und Nr. 72 der Übersicht) traf die Gewalt direkt die mediale Patellakante und in den beiden anderen Fällen (Nr. 12 und Nr. 62) war der Unterschenkel gegen den Oberschenkel gewaltsam nach außen abgewinkelt worden.

70 Patienten hatten an 98 Kniegelenken Spontanluxationen der Patella erlitten, von denen 58 durch einen Hochstand der Kniescheibe gekennzeichnet waren. Daneben wurden weitere Kniegelenksdeformitäten beobachtet, die in Tabelle 1 zusammengestellt worden sind.

In einem besonderen Falle entwickelte sich das Leiden im Gefolge einer neuromuskulären Erkrankung bei Spina bifida occulta und Hohl-Spreizfuß links, leichtem Klumpfuß rechts. Der Verdacht auf das Vorliegen eines Morbus FRIEDREICH konnte durch eine fachneurologische Untersuchung nicht bestätigt werden. Die Patellarluxationen wurden bei diesem Patienten bei leichtem Genu valgum durch eine Schwäche des M. vastus medialis bewirkt. Wie bei diesem, wurde auch bei den übrigen Patienten stets eine Kombination mehrerer Kniegelenksdeformitäten gefunden.

Tab. 1 Kniegelenksdeformitäten bei 98 Fällen von Spontanluxationen der Patella

Deformität	Anzahl
Patella alta	58
Patella partita	3
Typ 3 der Patella nach WIBERG	46
Abgeflachter Condylus fibularis femoris	53
Genu valgum verschiedenen Schweregrades	53
Rotationsdeformität des Kniegelenkes und (oder) Torsionsdeformität des dist. Femurabschnittes	36

In zahlreichen Fällen konnten unter den Patienten mit Spontanluxationen der Patella Anzeichen einer allgemeinen Gelenkschwäche oder einer Insuffizienz des Stütz- und Bindegewebes festgestellt werden. Allein 23 Patienten litten an hochgradigen Knick- Senk- u. Spreizfüßen. Drei weitere Patienten litten an Hohl- Spreizfüßen. Bei 16 Patienten wurden allgemein überstreckbare Gelenke gefunden. Zwei Patienten waren in ihrer Kindheit wegen einseitiger bzw. doppelseitiger angeborener Hüftluxationen behandelt worden. Eine weitere Patientin litt an einer habituellen Schulterluxation. Radiusköpfchenluxationen wurden nicht beobachtet. Familiäres Vorkommen von Patellarluxationen wurde von 7 Patienten angegeben. Luxationen von Hüft- bzw. Schultergelenken hatten Familienangehörige von 2 weiteren Patienten. Über den Verwandtschaftsgrad und Art der anamnestisch erhobenen Luxationsdysplasien innerhalb der Familien gibt die Tabelle 2 Auskunft.

Auffallend häufig wurde eine vergrößerte Schilddrüse bei 11 von 58 Patientinnen festgestellt. Dreimal bestand eine leichte Überfunktion mit Oppressionsgefühl, Glanzauge, verstärktem Dermographismus und Tachycardie. In 3 weiteren Fällen war ein Basedow gesichert und behandelt worden. Ein zeitlicher Zusammenhang zum erstmaligen Auftreten von Patellarluxationen wurde nicht gefunden.

Andere Anzeichen hormoneller Störungen wurden nicht festgestellt, insbesondere waren die Regelanamnesen der Patientinnen unauffällig.

Nur 4 Patienten gaben an, in ihrer Kindheit eine Rachitis durchgemacht zu haben. Objektive Zeichen für eine überstandene Rachitis konnten innerhalb des gesamten Krankengutes nicht mehr gesichert werden.

Der Versuch einer Bestimmung der Konstitutionstypen zeigte, daß knapp die Hälfte der männlichen Patienten und etwa 1/5 der weiblichen Patienten typische Astheniker waren. Ausgesprochen athletische Typen wurden nicht beobachtet. Beim weiblichen Geschlecht überwog der pyknische Habitus mit grazilem Knochenbau.

Tab. 2 Familiäres Vorkommen von Luxationsdysplasien bei 9 Patienten mit Spontanluxationen der Patella

Nr. d. Pat.	Verwandte	Luxationsdysplasie
1	Mutter	angeborene Hüftluxation
1	Schwester	habituelle Schulterluxation
3	Sohn	habituelle Patellarluxation
14	Tante	habituelle Patellarluxation
14	Vetter	habituelle Patellarluxation
15	Mutter	habituelle Patellarluxation
16	Tochter	habituelle Patellarluxation
40	Tochter	habituelle Patellarluxation
43	Bruder	angeborene Hüftluxation
59	Sohn	habituelle Patellarluxation
63	Mutter	habituelle Patellarluxation

Als durchschnittliches Erkrankungsalter wurde für 69 Patienten mit Spontanluxationen der Patella das 14. Lebensjahr anhand anamnestischer Angaben errechnet. Dieses Alter entspricht auch dem in Abbildung 1 ersichtlichen, am häufigsten angegebenen Wert.

Die weiblichen Patienten erkrankten mit durchschnittlich 13,8 Jahren deutlich früher als die männlichen mit 16,3 Jahren. Angeborene Patellar-

luxationen im engeren Sinne, die bereits in frühester Kindheit beobachtet worden waren, hatten nur 5 Patientinnen erlitten. Insgesamt waren jedoch 65 Patienten vor Vollendung des 21. Lebensjahres erkrankt. Vier Patienten hatten ihre 1. Patellarluxation im Alter von 24, 25, 31 und 34 Jahren erlitten. Eine Patientin wollte keine Angabe zu ihrem Erkrankungsalter machen. Waren beide Kniegelenke von Patellarluxationen betroffen, so erkrankte die 2. Seite durchschnittlich 5, 5 Jahre nach der ersten. Das Intervall zwischen Erst- und Zweiterkrankung betrug wenige Monate bis zu 26 Jahren.

Der überschaubare Verlauf vom Beginn der Patellarluxationen bis zum Zeitpunkt der letzten Beobachtung betrug bei 73 Patienten einschließlich der 4 traumatischen Luxationen im Durchschnitt 17, 7 Jahre. Für doppelseitige Patellarluxationen betrug der Beobachtungszeitraum für das zweiterkrankte Kniegelenk durchschnittlich 15, 5 Jahre. Nach Beobachtungszeiträumen geordnet ergaben sich die aus Tabelle 3 ersichtlichen Verhältnisse.

Tab. 3 Zeitraum vom Auftreten von Patellarluxationen bis zur letzten Beobachtung

Zeitraum	Beteiligung der Kniegelenke 1. Kniegelenk	2. Kniegelenk	Zusammen
Monate	3	2	5
1 - 10 Jahre	23	12	35
11 - 20 Jahre	29	8	37
21 - 30 Jahre	10	-	10
31 - 40 Jahre	4	1	5
41 - 50 Jahre	1	2	3
51 - 60 Jahre	3	2	5
Zusammen:	73	27	100 *

* Fall Nr. 5 (2 Kniegelenke) nicht verwendbar.

2. Altersabhängigkeit sekundärer Kniegelenksveränderungen bei Spontanluxationen der Patella

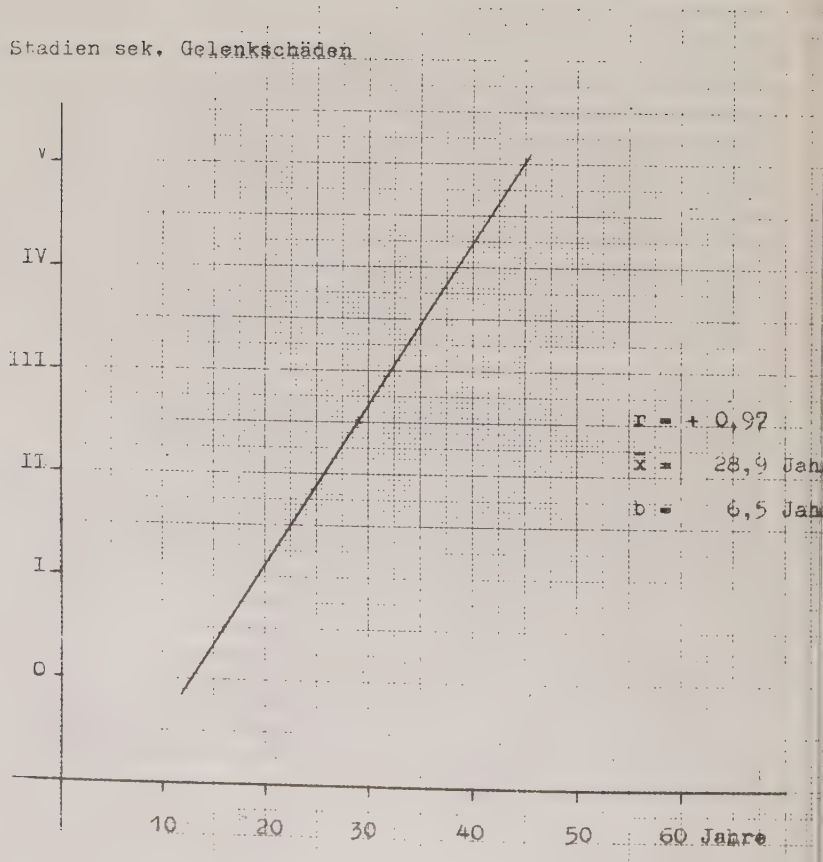
Die Altersabhängigkeit sekundärer Gelenkveränderungen bei Spontanluxationen der Patella konnte anhand von 175 Einzelbefunden verfolgt werden. Von diesen entfielen 133 Befunde auf 70 Ersterkrankungen und 42 Befunde auf 28 Zweiterkrankungen bei doppelseitigen Patellarluxationen.

Als Zeitpunkt, bis zu dem keine Gelenkveränderungen zu erwarten sind, konnte ein mittleres Alter von 16, 4 Jahren errechnet werden. Darüber weit hinaus blieb eine Patientin bis zum 25. Lebensjahre frei von Gelenkschäden. Für die Stadien I und II wurden jedoch Altersmittelwerte von 19 bzw. 23 Jahren errechnet. Früheste Veränderungen fanden sich in diesen Stadien bei 11- und 13-jährigen Patienten. Schwere Gelenkschäden des Stadiums III bestanden bereits bei einer 17-jährigen Patientin. Als Mittelwert für dieses Stadium wurde ein Alter von 29 Jahren errechnet. Die beginnende Arthrose, entsprechend dem Stadium IV, wurde bei durchschnittlich 39, 7 Jahre alten Patienten, frühestens im Alter von 26 Jahren, festgestellt. Ein mittleres Alter von 45, 9 Jahren wurde für Patienten mit generalisierter Arthrose des Stadiums V errechnet. Diese schweren Veränderungen wurden bereits bei drei 28-jährigen Patienten beobachtet.

Tab. 4 Altersabhängigkeit sek. Gelenkschäden bei 70 Patienten mit Spontanluxationen der Patella

Stadium sek. Gelenkschäden	Anzahl der Befunde	Mittl. Alter in Jahren	Streuung in Jahren
0	11	16, 4	10 - 25
I	37	19, 4	11 - 30
II	29	23, 0	13 - 35
III	52	29, 0	17 - 45
IV	28	39, 7	26 - 49
V	18	45, 9	28 - 66
Zusammen:	175		

Abb. 2



Entwicklung sek. Gelenkschäden bei 70 Patienten mit Spontanluxationen der Patella an 175 Einzelbefunden ermittelt in Abhängigkeit vom Alter.

Die altersgemäße Einstufung der 175 Befunde entsprechend den erreichten Stadien sek. Gelenkschäden wurde in Tabelle 4 wiedergegeben. Als Mittelwert der Verteilung ($\bar{x}$) wurde ein Alter von 28, 9 Jahren mit einer Streuung von $\pm$ 11, 7 Jahren errechnet. Als Maß der altersabhängigen Entwicklung der sek. Gelenkschäden wurde der Regressionskoeffizient (b) mit 6, 5 Jahren ermittelt. Das bedeutet, die Zunahme sek. Gelenkschäden um ein Stadium erfolgte im Mittel in 6, 5 Jahren. Diese Verhältnisse wurden in Abbildung 2 graphisch dargestellt.

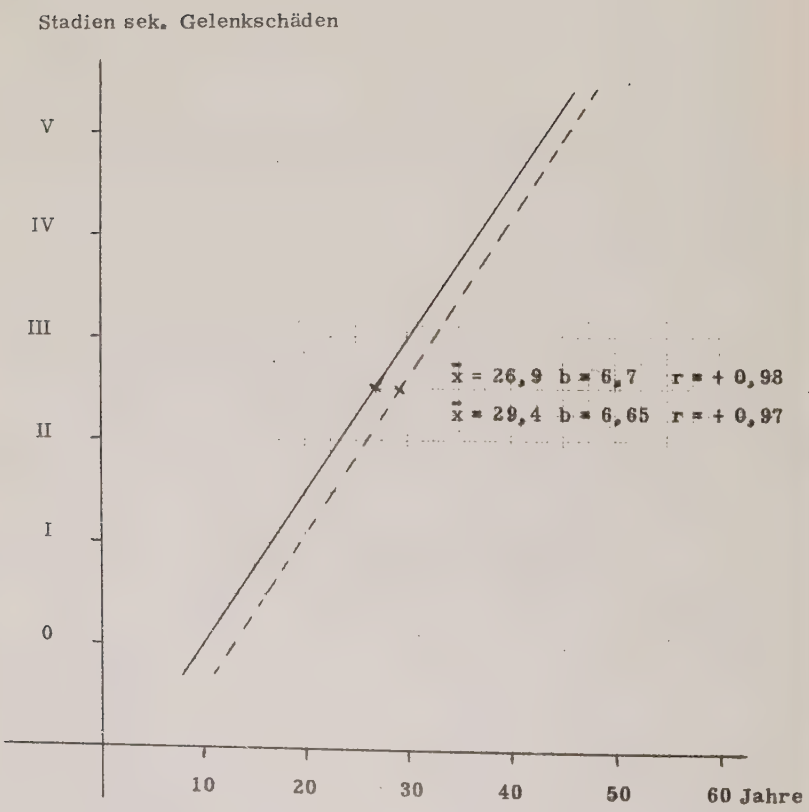
Der Zusammenhang zwischen Alter und Gelenkschaden der Patienten mit Spontanluxationen der Patella wurde durch Feststellung des Korrelationskoeffizienten (r) gesichert. r betrug + 0, 97 und beweist die "hohe Abhängigkeit" der sek. Gelenkschäden vom Untersuchungsalter der Patienten.

Bei 28 Patienten konnte an insgesamt 100 Einzelbefunden ein Vergleich der Entwicklung sek. Gelenkschäden zwischen Erst- und Zweiterkrankungen durchgeführt werden. Die errechneten Altersmittelwerte wurden in Tabelle 5 einander gegenübergestellt. Sie liegen in den Stadien II, III und IV dicht beieinander. Auch die Mittelwerte der Verteilungen $\bar{x}_1$ und $\bar{x}_2$ liegen mit 26, 9 bzw. 29, 4 Jahren dicht beieinander. Ihre Differenz beträgt nur 2, 5 Jahre, obwohl, wie bereits oben berichtet, Zweiterkrankungen durchschnittlich 5, 5 Jahre nach der ersten Patellarluxation auftraten. Die mittlere quadratische Abweichung betrug als Maß der Streuung für S_1 = 11, 8 und für S_2 = 11, 6 Jahre. Die Regressionskoeffizienten b_1 = 6, 70 Jahre und b_2 = 6, 65 Jahre ergaben eine parallele Zunahme der sek. Gelenkschäden, wie sie in Abbildung 3 graphisch dargestellt wurde.

Tab. 5 Altersabhängigkeit sek. Gelenkschäden bei 28 Patienten mit doppelseitigen Patellarluxationen an 100 Einzelbefunden

Stadium sek. Gelenkschäden	Mittleres Alter in Jahren der Ersterkrankung	Zweiterkrankung
0	10, 5	14, 7
I	17, 4	22, 0
II	22, 3	23, 8
III	27, 5	28, 6
IV	40, 3	39, 5
V	43, 5	49, 7
	$\bar{x}_1$ = 26, 9 S_1 = 11, 8	$\bar{x}_2$ = 29, 4 S_2 = 11, 6

Abb. 3



Entwicklung sek. Gelenkschäden bei 28 Patienten mit doppelseitigen Patellarluxationen an 100 Einzelbefunden ermittelt in Abhängigkeit vom Alter. Ersterkrankungen (ausgezogene Linie) wurden Zweiterkrankungen (unterbrochene Linie) gegenübergestellt.

3. Beziehungen zwischen der Häufigkeit erlittener Patellarluxationen und sek. Gelenkschäden

Es konnten von allen 74 Patienten Angaben über die Anzahl der bis zum Zeitpunkt der letzten Untersuchung erlittenen Patellarluxationen erhalten werden. Je seltener sich bei einem Patienten dieser Vorgang ereignet hatte, um so genauer konnte er über dessen Häufigkeit berichten. Hatte der Patient mehr als 20 Patellarluxationen erlitten, so mußte die Anzahl vielfach geschätzt werden. Nach der Häufigkeit ihres bisherigen Auftretens unterschieden, konnten die Befunde in nur 4 Klassen eingeordnet werden, um eine Aufsplitterung in zu schwach besetzte Klassen zu vermeiden. Die traumatisch bedingten Fälle von Patellarluxationen, als Sonderform, und Fall Nr. 5 der Patientenübersicht (Abb. 1), in dem das Erkrankungsalter nicht ermittelt werden konnte, blieben unberücksichtigt. Danach ergaben sich die in Tabelle 6 dargestellten Verhältnisse.

Tab. 6 Abhängigkeit sek. Gelenkschäden von der Häufigkeit der Patellarluxationen

Stadien sek. Gelenkschäden	Anzahl der Kniegelenke mit Patellarluxationen der Häufigkeit: 1 - 10	11 - 20	21 - 50	51 und mehr	zusammen
0	3	1	-	2	6
I	5	4	2	1	12
II	5	2	3	-	10
III	10	2	9	9	30
IV	10	5	2	5	22
V	1	2	4	9	16
zusammen:	34	16	20	26	96

Hierbei betrugen die mittleren Beobachtungszeiträume für die Klasse 1 - 10 12, 9 Jahre, die Klasse 11 - 20 14, 0 Jahre, die Klasse 21 - 50 17 Jahre und für die Klasse 50 und mehr Patellarluxationen 21, 6 Jahre.

Um Mittelwerte der Klassen bilden zu können, war es notwendig, die Ziffern der Stadien 0 - 5 durch die Zahlen 1 - 6 zu ersetzen. Diese wurden im Folgenden Schweregrade sekundärer Gelenkschäden genannt.

Tab. 6a Abhängigkeit der Schweregrade sek. Gelenkschäden von der Häufigkeit der Patellarluxationen

Sek. Gelenkschäden Stadien	Schweregrade	Schweregrade der Anzahl der Kniegelenke mit Patellarluxationen der Häufigkeit: 1 - 10	11 - 20	21 - 50	51 und mehr
0	1	3	1	-	2
I	2	10	8	4	2
II	3	15	6	9	-
III	4	40	8	36	36
IV	5	50	25	10	25
V	6	6	12	24	54
zusammen:		124	60	83	119

Nach Division der Summanden der Schweregrade der Anzahl der Kniegelenke durch die zu den vier Klassen gehörenden Summanden der Anzahl der Kniegelenke (siehe Tab. 6) stellten sich die mittleren Schweregrade der sek. Gelenkschäden wie folgt dar:

Klasse 1 - 10 Patellarluxationen: 124 : 34 = 3,65
Klasse 11 - 20 Patellarluxationen: 60 : 16 = 3,75
Klasse 21 - 50 Patellarluxationen: 83 : 20 = 4,15
Klasse 51 u. m. Patellarluxationen: 119 : 26 = 4,75

Hierbei war jedoch zu beachten, daß die errechneten mittleren Schweregrade nur für verschieden lange Beobachtungszeiträume gelten. Deshalb mußten die mittleren Schweregrade sekundärer Gelenkschäden auf einen gemeinsamen Nenner gebracht werden. Der Anschaulichkeit wegen wurden sie für einen Beobachtungszeitraum von 10 Jahren bestimmt.

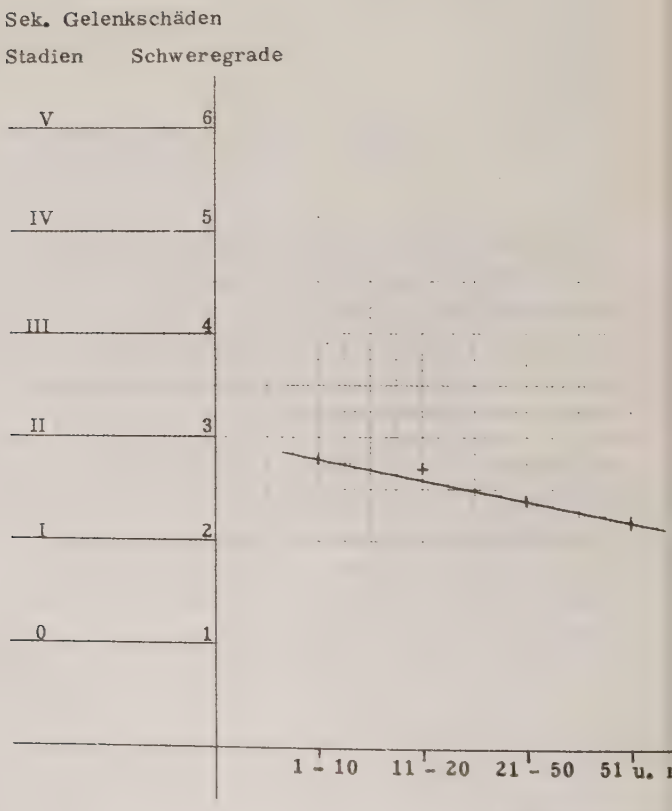
Tab. 7 Abhängigkeit der mittleren Schweregrade der Stadien sek. Gelenkschäden von der Anzahl der Patellarluxationen

Anzahl der Patellarluxationen	Mittlere Schweregrade der Stadien sek. Gelenkschäden	Beobachtungszeitraum
1 - 10	2,8	10 Jahre
11 - 20	2,7	10 Jahre
21 - 50	2,4	10 Jahre
51 u. mehr	2,2	10 Jahre
Mittelwert $\bar{x}$	2,56	
Mittl. quadrat. Abweichung $S_{\bar{x}} \pm$	0,27	

In vergleichbaren Zeiträumen nahmen also die mittleren Schweregrade der Stadien sekundärer Gelenkschäden bei steigender Anzahl der Patellarluxationen ab. Die umgekehrt proportionale "hohe Abhängigkeit" der mittleren Schweregrade sek. Gelenkschäden von der Anzahl der erlittenen Patellarluxationen konnte durch Bestimmung des Korrelationskoeffizienten erwiesen werden. r betrug -0,96.

Nach Errechnung von b, dem Regressionskoeffizienten, konnten die beobachteten Verhältnisse graphisch in Abbildung 4 dargestellt werden. b betrug 0,20.

Abb. 4 Abhängigkeit sek. Gelenkschäden von der Häufigkeit der Patellarluxationen für einen Beobachtungszeitraum von 10 Jahren



4. Abhängigkeit sekundärer Gelenkveränderungen vom Schweregrad erlittener Patellarluxationen

Nachdem die sekundären Gelenkveränderungen umgekehrt abhängig waren von der Häufigkeit erlittener Patellarluxationen, stellte sich die Frage, ob es unterschiedlich schädigende Patellarluxationen gäbe. Als Unterscheidungsmerkmal boten sich anamnestische Angaben der Patienten über die Schmerzhaftigkeit der einzelnen Patellarluxationen an. Auch die Angabe, ob die Patellarluxationen regelmäßig von Gelenkschwellungen gefolgt wurden oder nicht, konnte helfen, Schweregrade der Patellarluxationen zu klassifizieren. Gestützt wurde der Versuch durch die Beobachtung, daß die 5 Patienten mit angeborenen Patellarluxationen diese jahrelang ohne stärkere Beschwerden ertragen hatten, ohne daß stärkere Gelenkschäden aufgetreten wären.

In der Annahme, daß schmerzhafte und stets von einem Kniegelenkserguß gefolgte Patellarluxationen die schwereren Folgen nach sich ziehen müßten, wurden diese den schmerzfreien, nicht oder nur selten von Ergußbildungen begleiteten Patellarluxationen gegenübergestellt.

Tab. 8 Sek. Kniegelenksschäden in Abhängigkeit vom Schweregrad erlittener Patellarluxationen

Stadium	Kniegelenke mit Patellarluxationen: Schmerzhaft mit Erguß:	Schmerzlos ohne Erguß:
0	4	5
I	2	12
II	4	5
III	23	8
IV	21	-
V	15	1
Zusammen:	69	31

Der durchschnittliche Beobachtungszeitraum betrug hierbei für die 69 Kniegelenke mit schmerzhaften und von Gelenkschwellungen gefolgten Patellarluxationen durchschnittlich 17,0 Jahre, gegenüber 17,8 Jahren

für die übrigen 31 Gelenke. Der Zeitfaktor brauchte demzufolge nicht mehr berücksichtigt zu werden.

Für die beiden Verteilungen der Gelenkschäden in Abhängigkeit vom Schweregrad der erlittenen Patellarluxationen wurden die folgenden Charakteristika errechnet:

Reihe 1: $\bar{x} = 11,5$ $Sx = \pm 2,52$, $S\bar{x} = \pm 0,30$, $r = + 0,75$
$Sr = \pm 0,07$

Reihe 2: $\bar{x} = 5,2$, $Sx = \pm 1,78$, $S\bar{x} = \pm 0,32$, $r = - 0,64$,
$Sr = \pm 0,11$

Auf Grund der Fragestellung war das Verhalten der Korrelationskoeffizienten zur Darstellung der Sachlage entscheidend. Ihr gegensinniges Verhalten und der hohe Zusammenhang bzw. hohe umgekehrt proportionale Zusammenhang waren statistisch signifikant.

5. Der Einfluß von Subluxationen der Patella auf die Entstehung sekundärer Kniegelenksschäden

19 Patienten mit einseitigen Patellarluxationen boten am angeblich gesunden Kniegelenk das Bild der Subluxation der Patella. Hierbei verlagerte sich die Patella bei Beugung des Kniegelenkes auf den Condylus fibularis femoris oder ritt dauernd auf ihm, ohne jedoch völlig zu luxieren. Von diesen Patienten konnten vergleichende Kniegelenksbefunde erhoben werden. In 6 Fällen zeigte sich eine gleichzeitige Entwicklung der Gelenkveränderungen, d. h. die Subluxationen der Patella hatten die gleichen Schäden hervorgerufen, wie auf der Gegenseite die Patellarluxationen. Bei 6 Patienten waren die Kniegelenksveränderungen um ein Stadium leichter als am von Patellarluxationen geschädigten Kniegelenk. Bei 7 Patienten betrug die Differenz zwei Stadien. In keinem Falle war das von Subluxationen der Patella betroffene Kniegelenk frei von Gelenkschäden gefunden worden. 5 Kniegelenke mußten den Stadien I, 8 den Stadien II und 6 Kniegelenke den Stadien III zugeordnet werden. Das durchschnittliche Alter der Patienten bei Erhebung der Befunde betrug 31 Jahre.

6. Zur Behandlung habitueller Patellarluxationen und ihrer Folgen

a) Operative Behandlung

60 der 74 Patienten wurden an 70 Kniegelenken insgesamt 87 mal operiert. 62 der Eingriffe wurden am eigenen, 25 an anderen Krankenhäusern vorgenommen. Von diesen 25 Eingriffen waren nur 6 nach Art und Umfang der Operation bekannt. Von den 62 eigenen Operationen mußten 19 unter besonderer Berücksichtigung fortgeschrittener Gelenkveränderungen erfolgen.

In Anpassung an die jeweils vorliegenden Gelenkverhältnisse wurden 15 verschiedene Operationsmethoden angewandt (siehe Tabelle 9). Das durchschnittliche Alter der Patienten betrug zum Zeitpunkt der Operation 23,6 Jahre. Die erste Patellarluxation lag im Mittel 7,6 Jahre zurück. Der Beobachtungszeitraum von der Operation bis zur letzten Untersuchung betrug in 61 Fällen zwischen 2 und 30 Jahren, im Mittel 8,3 Jahre. 9 Kniegelenke wurden hinsichtlich der Operationsergebnisse nicht beurteilt. In diesen Fällen betrug der Beobachtungszeitraum weniger als 2 Jahre.

Im Rahmen der operativen Behandlung mußten neben den operativen Methoden zur Stabilisierung der Patella 19 Menisci entfernt werden. 13mal war der Meniscus tibialis, 6mal der Meniscus fibularis eingerissen oder so weit verändert, daß er exstirpiert werden mußte. Die histologische Untersuchung ergab in 17 Fällen degenerative Veränderungen. 2 Menisci wurden an anderen Krankenhäusern entfernt. In 11 Fällen wurde wegen fortgeschrittener oder völliger Zerstörung des Patellaknorpels eine Deckung der Patellagelenkfläche vorgenommen. 8mal wurde ein Lappen aus dem Hoffa'schen Körper entnommen, 3mal wurde eine Synoviallappenplastik durchgeführt. Bei 4 Rearthrotomien, von denen 2 nach fünf Monaten, 1 nach zehn Monaten und 1 nach zehn Jahren erfolgten, zeigte sich, daß sich die Fettlappen in eine bindegewebige Platte umgebaut hatten. Auf die Funktion der Patella hatten die Fett- und Synoviallappenplastiken einen ungünstigen Einfluß. 7 Patienten erlitten bereits kurz nach der Operation Reluxationen der Patella, die häufiger auftraten als vor der Operation.

Tab. 9 Übersicht der Operationsmethoden

Methode		Anzahl der Operationen
1.	Raffung der medialen Gelenkkapsel	5
2.	Fascienzügelung nach KLAPP	14
3.	Fascienzügelung nach KROGIUS	4
4.	Fascienzügelung nach KROGIUS mit Verlagerung der Gracilissehne	6
5.	Verlagerung der Sehne des M. gracilis	1
6.	Verlagerung der Sehne des M. sartorius	1
7.	Supracondyläre Osteotomie	6
8.	Supracondyläre Osteotomie mit Fascienzügelung nach KLAPP	1
9.	Supracondyläre Osteotomie mit Verlagerung der Sehne des M. semitendineus	2
10.	Verlagerung der Tuberositas tibiae	3
11.	Verlagerung der Tuberositas tibiae mit Versetzung des Ansatzes des M. vastus medialis	1
12.	Verlagerung der Tuberositas tibiae mit Versetzung der Sehne des M. semitendineus	2
13.	Verlagerung der Tuberositas tibiae mit Versetzung der Sehne des M. gracilis	1
14.	Verlagerung der Tuberositas tibiae mit Fascienzügelung nach KROGIUS	1
15.	Patellektomie	1
16.	Arthrotomien wegen sekundärer Veränderungen mit anschließender Kapselraffung	19
17.	Eingriffe an fremden Kliniken, deren Methodik sich nicht mehr feststellen ließ	19
Zusammen:		87

Nur 2 Kniegelenke blieben frei von weiteren Patellarluxationen. Ein Patient konnte nicht nachuntersucht werden. Ein Kniegelenk wurde nach der Fettlappenplastik durch ein Empyem zerstört.

I) Funktionelle Endergebnisse

Von 70 Kniegelenken, darunter 4 nach wiederholter Operation, konnten 26 funktionell voll wieder hergestellt werden. 16 Gelenke zeigten nach der letzten Operation eine Subluxation der Patella. Hier ritt die Patella entweder dauernd oder aber nur bei gebeugtem Knie über dem Condylus fibularis femoris. Nur ein Teil der betroffenen Patienten klagte über Unsicherheit. Hierzu gehörte auch eine weitere Patientin, der nach 3 erfolglosen Operationen die Patella wegen schwerster Arthrosis deformans entfernt werden mußte. Bei der letzten Untersuchung wich die Sehne des Musculus quadriceps femoris deutlich nach lateral aus. In 26 Fällen kam es zu Reluxationen der Patella, die wenige Wochen bis zu 13 Jahren, überwiegend in den ersten 12 Monaten nach der Operation wieder auftraten. 3mal konnte durch Rearthrotomien eine Besserung der Funktion, jedoch mit verbleibender Subluxation der Patella und 5mal eine völlige Wiederherstellung der normalen Kniegelenksfunktion erzielt werden.

Einen Sonderfall stellte ein zehnjähriges, zum Zeitpunkt der Operation hochgradig unterentwickeltes Kind dar, das bei doppelseitigen Patellarluxationen einseitig nach der Methode von KLAPP operiert worden war. Nachdem das Kind zuerst Reluxationen der Patella erlitten hatte, ließ unter intensivem Muskeltraining, Schwimmen und Radfahren, an beiden Kniegelenken die Häufigkeit der Patellarluxationen nach. Bei der Nachuntersuchung wies das nun 20jährige Mädchen völlig normal funktionierende Kniegelenke auf. Die letzte Patellarluxation lag 7 Jahre zurück. Es bestand kein Anhalt für einen sekundären Gelenkschaden.

17 Kniegelenke erlitten Reluxationen der Patella. Ein weiteres Kniegelenk wurde, wie schon berichtet, durch ein Empyen zerstört.

Tab. 10 Übersicht über die funktionellen Ergebnisse nach operativer Behandlung von 70 Kniegelenken mit Patellarluxationen

Normale Funktion	26	Kniegelenke
Subluxation der Patella	16	"
Subluxation der Kniestrecksehne	1	"
Reluxation der Patella	17	"
Kniegelenksempyem	1	"
Nicht beurteilt wurden	9	"
Zusammen	70	Kniegelenke

II) Eine Abhängigkeit der Operationsergebnisse vom Alter der Patienten bei der Operation ließ sich nicht feststellen. Für funktionell erfolgreich verlaufene Operationen wurde ein Operationsalter von 21,7 Jahren, für von Reluxationen der Patella gefolgte Eingriffe ein Durchschnittsalter von 21,9 Jahren errechnet.

III) Ein Einfluß des Zeitraumes von der ersten Patellarluxation bis zur Operation auf das funktionelle Ergebnis ließ sich ebenfalls nicht feststellen. Für positiv, wie für negativ verlaufene Operationen wurden Luxationszeiträume von 6,8 bzw. 7,4 Jahren errechnet.

Tab. 11 Operationsergebnisse in Abhängigkeit von den bei der Operation bestehenden sekundären Gelenkveränderungen

Stadien sek. Gelenkschäd.	normale Funktion der Patella	Subluxation der Patella	Reluxation der Patella	Zusammen
0, I u. II	52 %	12 %	36 %	100 %
III, IV u. V	22 %	25 %	53 %	100 %

Es ließ sich jedoch, wie in Tabelle 11 dargestellt, eine Abhängigkeit der funktionellen Ergebnisse von den bei der Operation bestehenden sekundären Gelenkschäden nachweisen. Eine normale Funktion der Patella konnte bei

der Operation eines Kniegelenkes mit sekundären Veränderungen der Stadien 0, I und II in 52 % aller Fälle erzielt werden. Die Chancen für die Stadien III, IV und V betrugen mit 22 % weniger als die Hälfte der Fälle der Stadien 0, I und II. Für Operationen an Kniegelenken mit sekundären Gelenkschäden der Stadien III, IV und Vzeigte sich eine Mißerfolgsrate von über 50 %, während der Anteil der Reluxationen an den Stadien 0, I und II etwas mehr als ein Drittel der Fälle betrug. Auch der Anteil der Subluxationen der Patella nach Operation von Gelenken der Stadien III, IV und V war mit 25 % höher, als an den Kniegelenken mit den leichteren Veränderungen der Stadien 0, I und II. Hier betrug er 12 %. Die gewonnenen Ergebnisse ließen nur den Schluß zu, daß mit Zunahme der sekundären Gelenkveränderungen die Aussichten für eine Wiederherstellung der normalen Kniegelenksfunktion schlechter werden.

Der Einfluß operativer Behandlung habitueller Patellarluxationen auf die weitere Entwicklung sekundärer Gelenkschäden

Unter 87 Operationen wegen habitueller Patellarluxationen konnte für 16 Operationen, die an auswärtigen Krankenhäusern vorgenommen worden waren, die Ausgangssituation nicht mehr festgestellt werden. 9mal konnte ein abschließender Endbefund nicht erhoben werden. Von den übrigen 62 Eingriffen blieben ein Fall von Spontanheilung, 1 Kniegelenk, das durch ein Empyem versteifte und 8 Kniegelenke unberücksichtigt, die keine Zunahme von Gelenkschäden zeigten, bei denen jedoch die Beobachtungszeit zu kurz war. Schließlich mußten aus der folgenden Tabelle 2 Fälle heraus genommen werden, die sich innerhalb des Stadiums V verschlechtert hatten. Von den verbliebenen 50 Operationen, die zum Zeitpunkt der letzten Nachuntersuchung zwischen 2 und 30 Jahren, durchschnittlich 7 Jahre zurücklagen, waren 22 funktionell erfolgreich. Das heißt, es wurde eine normale Funktion des Kniegelenks erzielt. 11 Eingriffe hatten Subluxationen und 17 Reluxationen der Patella zur Folge.

Eine Besserung der sekundären Gelenkveränderungen konnte in keinem Fall festgestellt werden. Nur 4 Kniegelenke zeigten, im Mittel 5 Jahre nach der Operation, keine Zunahme der Gelenkschäden. Sie waren operativ wiederhergestellt worden. An 46 Kniegelenken, von denen 18 normale Funktion, 11 Subluxationen der Patella und 17 Reluxationen der Patella

aufwiesen, mußte ein Fortschreiten der sekundären Gelenkveränderungen festgestellt werden. 30 Kniegelenke davon mußten durchschnittlich 7 Jahre nach der Operation um ein Stadium, 11 nach einer Beobachtungszeit von etwa 6 Jahren um 2 Stadien und fünf Kniegelenke nach durchschnittlich 12 Jahren um 3 Stadien verschlechtert eingestuft werden. 2 weitere Kniegelenke zeigten eine Zunahme der Gelenkschäden innerhalb des Stadiums V.

Tab. 12 Zunahme sekundärer Gelenkveränderungen in Abhängigkeit von der durch Operation erlangten Funktion

Zunahme der sek. Gelenkschäden um Stadien	Operativ erreichte Funktion: normal	Subluxation der Patella	Reluxation der Patella
keine	4	-	-
1	12	10	8
2	5	1	5
3	1	-	4
Zusammen:	22	11	17

b) Konservative Behandlung

Nicht operiert waren bis zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung 32 Kniegelenke von 27 Patienten. Es handelte sich um 9 einseitige Patellarluxationen, 5 Fälle von doppelseitigen Patellarluxationen und um 13 Zweiterkrankungen bei doppelseitigen Patellarluxationen.

8 Kniegelenke wurden wegen schwerer Arthrosis deformans nicht mehr operiert. Nach Behandlung von Reizzuständen wurden 2 dieser Kniegelenke mit Knieführungsschienen nach RÖMER-WILLEN (AMMERMANN), 3 mit Gabelspangen nach HOHMANN und 1 Kniegelenk mit einer Bandage versorgt

Eine Patientin wies nur noch Subluxationen der Patella auf. Sie hatte, im gleichen Maße wie die Beschwerden von Seiten der Arthrosis deformans zunahmen, ein Nachlassen der doppelseitigen Patellarluxationen beobachtet.

Ein Patient mit einseitiger Patellarluxation konnte wegen der neurogenen Genese seiner Erkrankung nicht operiert werden. Auch dieser Patient wurde mit einer Gabelspange nach HOHMANN versorgt.

10 Patienten mit doppelseitigen Patellarluxationen lehnten die Operation des 2. Kniegelenkes ab. Sie begründeten diese Ablehnung entweder mit dem Mißerfolg der Erstoperation oder aber wollten wegen geringer Beschwerden eine nochmalige Operation mit ihrer langen stationären Behandlung nicht in Kauf nehmen. Ebenfalls wegen geringer Beschwerden lehnten 2 Patienten mit einseitiger Patellarluxation eine Operation ab. 5 Patienten, von denen 2 doppelseitige Patellarluxationen erlitten hatten und die anfänglich wegen Reizzuständen der Kniegelenke mit Gipshülsen versorgt werden mußten, kehrten nicht, wie vereinbart, zur Operation zurück. Bei der Nachuntersuchung zeigten sich diese Patienten unentschlossen für eine Operation. Sie hatten, bei bandagierten Kniegelenken, eine Abnahme der Häufigkeit der Patellarluxationen festgestellt.

Eine Patientin konnte, wie schon zuvor berichtet, durch aktives Muskeltraining eine spontane Wiederherstellung der Kniegelenksfunktion erreichen. Bei einer weiteren Patientin konnte auf eine Operation verzichtet werden. Nach Reposition der erstmalig luxierten Patella hatte diese Patientin für 6 Wochen eine Gipshülse getragen, danach in den ersten Monaten das Kniegelenk bandagiert. Nachuntersucht nach 5 Jahren bot das Kniegelenk völlig einwandfreie Verhältnisse. Eine Reluxation war nicht aufgetreten. Ebenfalls durch alleinige Ruhigstellung durch eine Gipshülse konnten 2 Patienten mit mit Sicherheit traumatisch bedingten Patellarluxationen geheilt werden. Recidive unterblieben für einen Zeitraum von 10 bzw. 11 Jahren.

Somit waren von 32 konservativ behandelten Kniegelenken 4 funktionelle Erfolge zu verzeichnen. In einem weiteren Falle kam es zu spontanen Remissionen doppelseitiger Patellarluxationen, die jedoch als Folge zunehmender Bewegungseinschränkung der Kniegelenke bei Arthrosis deformans aufzufassen waren. In allen anderen Fällen waren Reluxationen der Patella zu verzeichnen. Sie hatten ihre Ursache in der unzureichenden Stabilisierung

der Patella durch einfaches Bandagieren der Kniegelenke oder sie traten dann auf, wenn verordnete orthopädische Apparate nicht regelmäßig getragen wurden.

Eine Fortentwicklung sekundärer Gelenkveränderungen unterblieb nur in 3 Fällen, wobei es sich um funktionell wiederhergestellte Kniegelenke handelte. Bei dem 4., nach konservativer Behandlung wiederhergestellten Kniegelenk, einem Fall von traumatischer Patellarluxation, zeigten sich, nachuntersucht, nach 11 Jahren geringe Schäden des Stadium I. Somit war auch dieses Kniegelenk hinter den zu erwartenden Gelenkschäden zurückgeblieben. In allen anderen Fällen hatten sich, den in Tab. 4 wiedergegebenen Durchschnittswerten entsprechend, altersgemäße Gelenkschäden entwickelt.

D) Besprechung der Ergebnisse

Allgemeine Ergebnisse

Die Ursachen wiederholter Kniescheibenverrenkungen sind von vielen Autoren beschrieben worden. Sie stellen zusammen mit ihrer Folge, der Dysfunktion des Kniegelenkes, das Beispiel einer "präarthrotischen Deformität" (HACKENBROCH) des Kniegelenkes dar. Im wesentlichen handelt es sich um folgende Faktoren:

1. Inkongruenz des Patellofemuralgelenkes bei Hochstand der Patella (ROUX, GOLDTHWAIT, HÜBSCHER, JANSEN, BLUMENSAAT, PITZEN, KIESSELBACH, FÜRMAIER u.a.), Komma- oder Jägerhutform der Patella (WIBERG, FÜRMAIER, FRÜND, ROHLEDERER u.a.) und bei Dysplasie des Condylus fibularis femoris (ALBEE, BRATTSTRÖM, CHAPCHAL, DEBRUNNER u.a.).

2. Lateralisation des Muskelzuges des Musculus quadriceps femoris bei Genu valgum (WIEMUTH, FRIEDLAND, BLUMENSAAT, DEBRUNNER, M. LANGE, KIESSELBACH, HOFFMEISTER, HEPP u.a.), Außenrotation der Tibia (WIEMUTH, FÜRMAIER u. BREIT, KIESSELBACH, FRÜND u.a.), Innentorsion des distalen Femurabschnittes (HÜBSCHER, LÜCKERATH, HOHLBAUM, RÜTT, PAUWELS, FÜRMAIER, KIESSELBACH, FRIES, ROHLEDERER u.a.) und bei Insuffizienz des Musculus vastus medialis femoris (HOHLBAUM, GOCHT, BÖHLER, DEBRUNNER u.a.):

Die genannten Deformitäten sind in den meisten Fällen miteinander kombiniert (DEBRUNNER, M. LANGE) und können in ihrer Wirkungsweise durch eine schlaffe Gelenkkapsel unterstützt werden. Letztere wurde beschrieben bei sogenannter "allgemeiner Bindegewebsschwäche", bei jugendlichen, im Wachstum befindlichen Personen oder als Folge länger bestehender oder wiederholt aufgetretener Kniegelenksergüsse (SONNENSCHEIN, REHN, KROGIUS, FRIEDEBOLD, BÖHM, WITT u. FRIEDEBOLD). Traumatisch bedingte Patellarluxationen werden nach DEBRUNNER, M. LANGE, ROHLEDERER, u.a. nur nach schweren Verletzungen des Kniegelenkes rückfällig. Als solche werden Zerreißungen der medialen Kniegelenkskapsel mit Abriß des Musculus vastus medialis und in Fehl-

stellung verheilte Frakturen des Condylus fibularis femoris oder des Tibiakopfes genannt.

Das führende Kennzeichen der habituellen Spontanluxation der Patella wird von JANSEN, PITZEN, ANDERSEN, ROHLEDERER, u.a. in der Patella alta gesehen. Am eigenen Krankengut wurde sie 58mal beobachtet. Als Kriterium für das Vorliegen einer Patella alta konnte nur die von BLUMENSAAT angegebene Richtlinie verwendet werden. Hierbei handelt es sich um eine Übereinkunft, die jedoch nicht durch statistische Untersuchungen gesichert worden ist. Es war jedoch zweckmäßig, dieses Verfahren zu benutzen, da es bereits von anderen Autoren auf diesem Gebiet verwendet wurde. (ANDERSEN, FÜRMAIER u. BREIT). ANDERSEN, der 286 Patienten unter diesen Bedingungen untersuchte, fand 207mal einen Patellahochstand, das sind 72 %. Dem gegenüber betragen die eigenen 58 Fälle etwa 57 %. Bereits an zweiter Stelle, in etwa 52 % der Fälle, wurde ein Genu valgum festgestellt.

Eine Patella des Typs III nach WIBERG, einer Formvariante, die nach MAY, KUHN und DIETHELM zu Knorpelläsionen führen soll, wurde bei 46 von 53 hierauf untersuchten Kniegelenken beobachtet. Nur 4mal wurde der Intermediärtyp (WIBERG II) und 3mal eine normal geformte Patella des Typs WIBERG I beobachtet. Ähnliche Verhältnisse wurden von ROHLEDERER berichtet, der in 76 % seiner Fälle eine Patella des Typs WIBERG III feststellte. Am eigenen Krankengut wurde in 86 % der Fälle der Typ III nach WIBERG festgestellt.

Die in Tabelle 1 angeführten Fälle von Abflachung des Condylus fibularis femoris enthalten reale und virtuelle Formen der Dysplasia femoris (BRATTSTRÖM). Die Unterscheidung zwischen Folgen der Torsionsdeformität des Femur, der Rotationsfehlstellung des Kniegelenkes und tatsächlicher Abflachung des Condylus fibularis femoris war schwierig, da nur Standardaufnahmen der Kniegelenke zur Verfügung standen.

Torsions- und Rotationsfehlstellungen der Kniegelenke ließen sich nicht unterscheiden (FRIES, ROHLEDERER, RÜTT).

Daß eine dieser Deformitäten vorliegen mußte, wurde an der Bajonettform des Kniegelenkes (FÜRMAIER) erkannt. Zugleich verlief bei den

36 eigenen Beobachtungen dieser Art die Muskelzugrichtung des Musculus quadriceps femoris lateral. BRATTSTRÖM, der mit subtiler Technik diese Frage untersuchte, stellte keine signifikanten Häufungen von Torsionsdeformitäten an seinem Krankengut fest.

Außer den direkten Ursachen habitueller Patellarluxationen wurden begleitende Zeichen einer allgemeinen Minderwertigkeit mesenchymaler Gewebe beschrieben. Als solche wurden allgemein überstreckbare Gelenke gewertet (SONNENSCHEIN, BAUER und GÖTTING). Beziehungen zwischen Chondrodystrophie und habituellen Patellarluxationen beobachteten LODES und PITZEN. Zugleich bestanden in diesen Fällen auch zwei- und mehrgeteilte Kniescheiben, die nach GORZAWSKI Ausdruck eines konstitutionell minderwertigen Bindegewebes sein können. Unter dem eigenen Krankengut wurden mehrgeteilte Kniescheiben in 3 Fällen beobachtet. Schließlich deutet auch das Vorkommen von Luxationsdysplasien mehrerer Gelenke, hier wurden sie 3mal festgestellt, auf eine minderwertige Anlage hin. Ähnliche Beobachtungen machten FRIEDLÄNDER, BADE, DEBRUNNER u.a.. Auf das gleichzeitige Vorkommen von Radiusköpfchenluxationen und habituellen Patellarluxationen wiesen M. LANGE, DENKS, DEBRUNNER, BAUER und GÖTTING, ANDERSEN u.a. hin. Am eigenen Krankengut wurden derartige Fälle nicht beobachtet. Zumindest für einen Teil der Fälle von wiederholten Patellarluxationen konnte die Erblichkeit des Leidens festgestellt werden. BAUER und GÖTTING, die 18 Familien untersuchen konnten, in denen mehrere Mitglieder an habituellen Patellarluxationen erkrankt waren, gelangten zu der Annahme einer dominanten Vererbungstendenz mit vom Geschlecht abhängiger Penetration. Bereits seit langem waren Vermutungen in dieser Richtung geäußert worden. Es wurden immer wieder familiäre Fälle beobachtet. Unter anderem: WIEMUTH, BOGEN, HÜBSCHER, LODES, MARION und BARCAT, CHAPCHAL und ANDERSEN. Die Häufigkeit familiären Vorkommens von Patellarluxationen betrug bei dem Material von MARION und BARCAT 7 % und bei ANDERSEN 20 %.

Die sieben eigenen Beobachtungen stellen unter den 70 Fällen von Spontanluxationen der Patella 10 % dar. Die Gesamtrate familiärer Luxationsdysplasien betrug jedoch etwa 13 %, da 2 weitere Patienten in ihren Familien Fälle von Hüftluxation und Schulterluxationen aufwiesen.

Die von BAUER und GÖTTING diskutierte geschlechtsabhängige Penetranz der Anlage zur Patellarluxation könnte erklären, warum stets das weibliche Geschlecht häufiger von dieser Erkrankung betroffen ist als das männliche. Das Verhältnis beträgt nach ANDERSEN 3:1, CHAPCHAL 3:1, HORWITZ 1,5:1, MACNAB 5:1, WEST und SOTO-HALL 1,5:1 und nach BRATTSTRÖM 2:1. Am eigenen Patientengut betrug das Verhältnis 3,6:1. Als weitere Gründe für das Überwiegen des weiblichen Geschlechts wird das physiologisch stärker ausgeprägte Genu valgum der Frau diskutiert.

Umgekehrt dominiert bei den traumatisch bedingten Patellarluxationen das männliche Geschlecht (KAPEL, ANDERSEN, BRATTSTRÖM, NIKOLAI). Unter den eigenen 4 Fällen von traumatischer Patellarluxation befanden sich 3 Männer und eine Frau.

Als Erkrankungsalter wird übereinstimmend von den oben angeführten Autoren das 15. Lebensjahr als Durchschnittswert angegeben. Auch hier fällt auf, daß Frauen etwas frühzeitiger erkranken als Männer. BRATTSTRÖM erklärt diese Tatsache mit der schnelleren Entwicklung des weiblichen Organismus. Die eigenen Ergebnisse stimmen mit diesen Feststellungen überein.

Der Versuch der Bestimmung der Konstitutionstypen konnte in der Literatur nur bei KARL gefunden werden. Dieser beobachtete auffallend häufig Astheniker unter seinen Patienten. Die gleichen Beobachtungen konnten auch an den männlichen Patienten des eigenen Krankengutes gemacht werden. Bei den weiblichen Patienten überwog jedoch der pyknische Habitus.

Spezielle Ergebnisse

Nach M. LANGE wurde das Bild der Arthrosis deformans durch die Arbeiten von BENEKE, POMMER und K. J. LANG umrissen. Ihre Ursachen wurden von POMMER und AXHAUSEN leidenschaftlich diskutiert. Beide waren sich einig, daß primär der Arthrosis deformans der Knorpelschaden vorausgehe. LÄWEN zog daraus die Konsequenz und empfahl die Resektion "fissuraler Knorpeldegenerationen". Er erkannte, daß die Praedilektionsstelle am Kniegelenk die Patella darstellte. Hierbei konnte er sich auf Erfahrungen BÜDINGERS stützen, die dieser bereits 1908 veröffentlicht hatte.

Die Anerkennung der Theorie der funktionellen Entstehung der Arthrosis deformans (POMMER) erfolgte nur zögernd. Heute können wir mit FRIEDEBOLD feststellen, daß am Anfang der Entstehung einer Arthrosis deformans immer eine Abweichung des Gelenkes von seiner normalen Form oder Funktion steht. Hierbei stützen sich die neueren Erkenntnisse vor allem auf die Arbeiten HACKENBROCHS, der die Form-Funktionsprobleme in ihrer ganzen Tragweite sichtbar machte.

Funktionelle Störungen des Patellarspieles (PAYR) wurden bereits 1937 von BENNETT, BAUER und MADDOCK und von BENNETT und BAUER an Kaninchen und Hunden studiert. Dabei konnten sämtliche makroskopischen Veränderungen vom Knorpelschaden bis zum Vollbilde der Arthrosis deformans beobachtet werden. Bereits bei diesen Untersuchungen fiel auf, daß der unbelastete Knorpel regelmäßig atrophische Veränderungen aufwies. HARRISON, TRUETA und SCHAJOWICZ bauten später hierauf ihre vielbeachtete Theorie auf, daß zur Ernährung des Knorpels die Pumpwirkung von Be- und Entlastung notwendig sei. Ebenfalls anhand von Tierversuchen gelang es DE PALMA und FLYNN, sowohl die bekannten makroskopischen, als auch die zugehörigen histologischen Veränderungen bis zum Vollbilde der Arthrosis deformans zu verfolgen. Am Beispiel der Spontanluxationen der Patella wurden schließlich von MACNAB die Stadien der Gelenkschäden bis zur Arthrosis deformans geordnet und gegeneinander abgegrenzt. Damit wurde gezeigt, daß es möglich ist, die Entwicklung von Gelenkschäden kontinuierlich beim Menschen zu verfolgen.

Bisher hatte zwischen den Beobachtungen der Chondropathia Patellae und der Arthrosis deformans ein scheinbar freies Intervall gelegen.

Als Erkrankungsalter für die Chondropathia Patellae, als Begleitkrankheit (RETTIG), wurde das 2. - 4. Lebensjahrzehnt bezeichnet (ÖWRE, NIEDERECKER). Die gleichen Feststellungen trafen WILES, ANDREWS und DEVAS, ALEMANN, CAVE, ROWE und YEE, GREEN und BANKS. Sie betonten ausdrücklich, daß eine fortschreitende Entwicklung zur Arthrosis deformans selten einträte. Das Manifestationsalter der Arthrosis deformans liegt nach DEBRUNNER zwischen dem 4. und 6. Lebensjahrzehnt. Nach MATZKE tritt die Arthrosis deformans bei Frauen zwischen dem 46. und 50. Lebensjahre, bei Männern zwischen dem 61. und 65. Lebensjahre auf. SONNENSCHEIN fand die Arthrosis deformans nach über-

schrittenem 40. Lebensjahre. Übereinstimmend wurde berichtet, daß Frauen häufiger erkranken als Männer.

Altersabhängigkeit sek. Kniegelenksveränderungen bei Spontanluxationen der Patella

Nach dem bisher Gesagten war es naheliegend, gerade am Beispiel der habituellen Patellarluxationen, die bereits beim Jugendlichen auftreten, die Entwicklung der Arthrosis deformans zu verfolgen. Es waren BENNETT, BAUER und MADDOCK, die in ihren Tierversuchen eine direkte Abhängigkeit der Schwere der Gelenkveränderungen von der Versuchsdauer fanden. Die gleiche Feststellung traf auch MACNAB. Die Schwere der Gelenkveränderungen seiner Patienten nahm zu mit der Dauer des Zeitraumes seit der ersten Patellarluxation. Zeitliche Voraussagen konnte MACNAB nicht machen. Weitere Untersuchungen der zeitlichen Entwicklung der Gelenkschäden bei Spontanluxationen der Patella ließen sich in der Literatur nicht finden.

In der hier vorliegenden Arbeit konnte die Entwicklung der Gelenkschäden bei 70 Patienten anhand von 175 Einzelbefunden verfolgt werden. Die durchschnittliche Beobachtungszeit von 17,7 Jahren war relativ lang.

Dennoch ergaben sich zahlreiche methodische Schwierigkeiten. So ließen sich eine Reihe von Befunden, als Grenzfälle, nicht zwanglos klassifizieren. Die Klassenbreiten, gegeben durch biologische Merkmale, waren verschieden. In die Klasse des Stadium V mußten z. B. alle Befunde des Vollbildes einer Arthrosis deformans aufgenommen werden.

Eine Unterteilung der verschiedenen Schweregrade innerhalb des Stadium V war nicht mehr möglich. Schließlich erlaubten die nur schwach besetzten Klassen nicht, weitere Unterteilungen nach anderen Gesichtspunkten vorzunehmen. Aus diesem Grunde unterblieb auch eine gesonderte Betrachtung für männliche und weibliche Patienten. Eine Folge der geringen Beobachtungszahlen war die breite Streuung der Einzelwerte. Dennoch befanden sich 96 % der Einzelbeobachtungen innerhalb der Grenzen einer Normalverteilung ($\bar{x} \pm 2S$). Nur 7 Beobachtungen des Stadium V befanden sich außerhalb der Verteilung. Sie stellten sämtlich schwerste Formen der

Arthrosis deformans dar, die mit Sicherheit bereits zu einem Zeitpunkt vorhanden waren, der innerhalb der Normalverteilungsgrenzen angenommen werden konnte. Der direkte Zusammenhang zwischen Alter und Gelenkschaden der Patienten mit Spontanluxationen der Patella konnte durch Bestimmung des Korrelationskoeffizienten gesichert werden. Der Vergleich der Entwicklung der Gelenkschäden bei doppelseitigen Patellarluxationen ergab eine parallele Zunahme der Gelenkveränderungen, die denen des Gesamtkollektives entsprachen. Die zeitliche Differenz der Entwicklung der Gelenkschäden war geringer, als die durchschnittliche Differenz der Erkrankungsalter zwischen Erst- und Zweiterkrankung hatte erwarten lassen.

Gegenüber den bereits erwähnten Daten wichen die eigenen Beobachtungen in folgenden Punkten ab: 1. Als Durchschnittsalter für schwere Knorpelschäden der Kniegelenke (Stadium III) wurde das 29. Lebensjahr errechnet. ØWRE und NIEDERECKER fanden jedoch bei anderen Erkrankungen (Untersuchungen über Chondropathia Patellae und über Kniegelenksbinnenschäden) vor dem 30. Lebensjahre keine schweren Knorpelschäden. 2. Es wurden bereits bei 28-jährigen Patienten schwerste Arthrosen beobachtet.

Im Durchschnitt erreichten die Patienten mit Spontanluxationen der Patella im 4. Lebensjahrzehnt das Vollbild der Arthrosis. Das heißt, zu einem durchaus dem sonstigen Manifestationsalter entsprechenden Zeitpunkt.

Beziehungen zwischen der Häufigkeit erlittener Patellarluxationen und sekundären Gelenkschäden

Über Beziehungen zwischen der Häufigkeit erlittener Patellarluxationen und ihrer Bedeutung für die Entwicklung von Gelenkschäden findet man in der Literatur nur vereinzelt Äußerungen. Es wurden lediglich Einzelbeobachtungen berichtet, über häufig aufgetretene Patellarluxationen, die überraschend geringe Beschwerden bereitet hätten (BLUMENSAAT, KARL). Diese Beobachtung konnte auch hier gemacht werden. Es waren vor allem die Kinder mit angeborenen, sich täglich wiederholenden Patellarluxationen, aber auch Jugendliche mit häufig, wöchentlich mehrmals eintretenden Patellarluxationen, die allein Beschwerden im Sinne einer Stand- und Gangunsicherheit klagten. Das Gegenstück hierzu bildeten junge und

erwachsene Patienten, bei denen Reizzustände so stark im Vordergrund der Beschwerden standen, daß erst die genaue Anamnese die selten erlittenen Patellarluxationen zutage brachte. Um zu untersuchen, ob diese Beobachtungen zufälliger Natur waren, wurde die Abhängigkeit sek. Gelenkveränderungen von der Häufigkeit erlittener Patellarluxationen untersucht. Die Verhältnisse konnten tabellarisch und graphisch dargestellt werden (Tab. 7 und Abb. 4). Als Ausdruck einer hohen umgekehrt proportionalen Abhängigkeit (FREUDENBERG) der sek. Gelenkveränderungen von der Häufigkeit erlittener Patellarluxationen konnte der Korrelationskoeffizient mit $r = -0,96$ errechnet werden. Anders ausgedrückt: Die Gelenkschäden entwickelten sich rascher bei selten auftretenden und langsamer bei häufigen Patellarluxationen in gleichen Zeiträumen. Das überraschende Ergebnis ließ verschiedene Deutungen zu:

a. selten auftretende Patellarluxationen traumatisieren das Kniegelenk stärker, weil sie sich bei relativ straffer Bänder- und Muskelführung ereignen.
b. Subluxationen der Patella schädigen bei straffer Bänder- und Muskelführung stärker als Totalluxationen der Patella.
c. Die Behandlung setzt bei häufig auftretenden Patellarluxationen rechtzeitiger ein.

Diese Überlegungen wurden im folgenden untersucht.

Abhängigkeit sekundärer Gelenkveränderungen vom Schweregrad erlittener Patellarluxationen

Als Maßstab der traumatischen Wirkung einer Luxation der Patella konnten aus klinischer Sicht nur Angaben der Patienten über die sofortigen Folgen der Luxation erhoben werden. Hierbei fiel auf, wie schon oben berichtet, daß in zahlreichen Fällen die Beschwerden, Schmerzen und nachfolgender Gelenkerguß in dem Maße abnahm, wie die Häufigkeit der Luxationen der Patella zunahm. Die Auswirkungen von schmerzhaften und von Gelenkschwellungen begleiteten Patellarluxationen wurden deshalb gegenüber den symptomarmen Patellarluxationen untersucht. Die Beobachtungen wurden in Tabelle 8 dargestellt. Sie bestätigten die zuvor beschriebenen unterschiedlichen Verlaufsformen. Es konnte bewiesen werden, daß eine erhebliche

Abhängigkeit der Gelenkschäden von dem Schweregrad der Patellarluxation bestand. Die Werte waren völlig signifikant.

Der Einfluß von Subluxationen der Patella auf die Entstehung sekundärer Kniegelenksschäden

Der Einfluß von Subluxationen der Patella auf die Entstehung sekundärer Kniegelenksschäden konnte nur bei 19 Patienten mit einseitigen Patellarluxationen am angeblich gesunden Kniegelenk untersucht werden. Immerhin waren es mehr als 1/3 der Patienten mit einseitigen Patellarluxationen, die Subluxationen aufwiesen. Die Befunde ließen sich bei ihnen dahingehend deuten, daß kein Kniegelenk mit Subluxationen der Patella frei bleibt von Gelenkschäden und daß sie zum Teil, hier waren es rund 30 %, die gleichen Zerstörungen hervorrufen können wie Totalluxationen. Diese Beobachtung fügt sich zwanglos in das bisher entwickelte Bild ein. Die gleichen Erfahrungen wurden auch von anderer Seite geäußert - (MARION und BARCAT, ROHLEDERER). MACNAB stellte fest, daß der Knorpelschaden der Kniegelenke offenbar mehr von den Subluxationen als von den Totalluxationen der Patella abhänge. Schließlich glaubten DEPALMA und FLYNN, daß in den Subluxationen die Hauptursache der degenerativen Veränderungen zu suchen sei.

BRATTSTRÖM, der röntgenologische Studien des Patellabettes veröffentlichte, stellte bei seinem Patientengut von einseitigen Patellarluxationen fest, daß 37 % Beschwerden an dem nicht von Luxationen betroffenen Kniegelenk hatten. Auch diese Zahl stimmt mit den eigenen Beobachtungen überein.

Zur Behandlung habitueller Patellarluxationen und ihrer Folgen

a) Operative Behandlung

In der bisherigen Untersuchung unterblieben aus methodischen Gründen und auch um das kleine Material nicht zu zersplittern, gesonderte Untersuchungen über den Einfluß der Behandlung. Wenn dennoch derartig hohe Korrelationskoeffizienten errechnet werden konnten, die anzeigten, daß ein enger bzw. hoher Zusammenhang zwischen den untersuchten Faktoren

bestand, so war bereits zu vermuten, daß die operative Behandlung nur einen sehr geringen Einfluß auf die Entwicklung sekundärer Gelenkschäden haben könne. Es waren auch nur 26 von 61 beurteilten Kniegelenken, bei denen durch Operation eine Wiederherstellung der normalen Funktion gelang. Die Ergebnisse waren, wie sich auf einfachem Wege zeigen ließ, nicht vom Operationsalter abhängig. Dieses entsprach dem durchschnittlichen Operationsalter von etwa 20 bis 25 Jahren, wie es auch von ANDERSEN, BRATTSTRÖM u.a. beobachtet wurde.

Auch das Intervall, von etwa 7 Jahren, entsprach den allgemeinen Erfahrungen, daß die Patienten spät, wenn nicht zu spät, zur Operation gelangten. Die durchschnittlichen Operationsalter für erfolgreiche und für von Re- oder Subluxationen gefolgte Operationen waren hier nicht verschieden.

Hingegen ließ sich unter Zusammenfassung der schweren Gelenkveränderungen (Stadien III, IV und V) zeigen, daß eine direkte Abhängigkeit der funktionellen Ergebnisse vom Ausmaß der zum Zeitpunkt der Operation vorliegenden Gelenkschäden bestand (Tab. 11). Derartige Verhältnisse wurden bisher nur von MACNAB und WEST und SOTO-HALL angenommen, die deshalb zur Abschätzung der Operationschancen eine Gelenkeröffnung empfahlen. Im Ganzen verblieben als eigentliche Erfolge operativer Behandlung von 50 streng beurteilten Kniegelenken nur 4, die neben wiederhergestellter Funktion keine Zunahme der Gelenkschäden aufwiesen. Gelenkschäden als Folge operativer Eingriffe wurden einmal beobachtet. Es kam hier zu einem Kniegelenksempyen mit Ausheilung in Versteifung. Epiphysenschädigungen, wie sie am Tibiakopf nach Verlagerung der Tuberositas tibiae auftreten können (WITT), wurden nicht beobachtet.

b) Konservative Behandlung

Auch die konservativen Ergebnisse waren denkbar schlecht. Nur eine Patientin, die häufige Reluxationen der Patella nach einer Operation erlitten hatte, konnte auf konservativem Wege durch intensives Training ihrer zuvor schwächlichen Muskulatur geheilt werden. Sie entsprach auch hinsichtlich der Genese der Patellarluxationen und der Art ihrer Kniegelenksdeformität den von DEBRUNNER festgesetzten Bedingungen, die eine konservative Behandlungsmöglichkeit umreißen. Die anderen 3 Erfolge

wurden bei traumatisch bedingten Patellarluxationen erreicht. Dieses Ergebnis war nach der Arbeit von NIKOLAI zu erwarten. NIKOLAI konnte nachweisen, daß die seltenen traumatischen Patellarluxationen (COTTA), nur dann von einer Arthrosis deformans gefolgt werden, wenn die Begleitschäden in Fehlstellung ausheilten.

In allen übrigen Fällen konservativ behandelter Patellarluxationen entwickelte sich die Arthrosis deformans im Rahmen der in Tabelle 4 und Abbildung 2 dargestellten Zeitspannen.

E) Zusammenfassung

Es wurde versucht, anhand von Nachuntersuchungen von 74 Patienten, die an 102 Kniegelenken Patellarluxationen erlitten hatten, zu untersuchen, welche Wechselwirkungen zwischen der funktionellen Insuffizienz von Kniegelenken mit Patellarluxationen und der Entwicklung von sekundären Gelenkschäden bestehen. Es wurden die Aussichten einer operativen Wiederherstellung der Kniegelenke in Abhängigkeit von bereits bestehenden Gelenkschäden und ihr Einfluß auf die weitere Entwicklung von Gelenkschäden untersucht.

1. Es ließ sich eine hohe Abhängigkeit der sekundären Gelenkveränderungen bei Spontanluxationen der Patella vom Alter der Patienten feststellen. Der Zeitpunkt, bis zu dem keine Gelenkveränderungen zu erwarten sind, betrug im Mittel 16, 4 Jahre. Erste Gelenkschäden traten im Durchschnitt bei 19-jährigen Patienten auf. Die Gelenkveränderungen nahmen kontinuierlich bis zum 30. Lebensjahre zu. Zu diesem Zeitpunkt bestanden schwere Knorpelschäden an Patella und Condylus fibularis femoris. Das Vollbild der Arthrosis deformans wurde im Durchschnitt im Alter von 40 Jahren erreicht. Ein Vergleich der sekundären Gelenkschäden bei doppelseitigen Patellarluxationen zeigte, daß die Entwicklung der Gelenkschäden unabhängig war vom Zeitpunkt der Erstluxation.

2. Die Kniegelenksschäden waren nicht von der Anzahl der erlittenen Patellarluxationen abhängig, sondern von deren Schweregrad. Patellarluxationen, die unter Schmerzen verliefen und die von einer Gelenkschwellung gefolgt wurden, förderten die Entwicklung der Gelenkschäden in besonderem Maße.

3. Subluxationen der Patella führten bei 19 Patienten zu Gelenkschäden, die im Durchschnitt nur um ein Stadium leichter waren, als die der von Totalluxationen betroffenen Kniegelenke der Gegenseite.

4. Der funktionelle Erfolg operativer Behandlung von Patellarluxationen war allein von der Schwere der Gelenkschäden abhängig, die bei der Operation bestanden. Ein wesentlicher Einfluß auf die Weiterentwicklung der Gelenkschäden konnte nicht festgestellt werden.

Unter konservativer Behandlung gelang eine dauernde funktionelle Wiederherstellung bei 4 ausgewählten Patienten.
Hier gelang es auch, das Auftreten nennenswerter Gelenkschäden zu verhindern. In allen anderen Fällen konnte auch durch Anwendung orthopädischer Hilfsmittel das Auftreten erneuter Patellarluxationen ebensowenig verhindert werden wie das Fortschreiten der Gelenkschäden.

Die Ergebnisse konnten auf statistischem Wege gesichert werden. Sie wurden in 4 Abbildungen und 12 Tabellen anschaulich gemacht. Außerdem wurden allgemein interessierende Beobachtungen bei Spontanluxationen der Patella mitgeteilt.

Die Beobachtungen und Ergebnisse wurden mit den bisher in der Literatur mitgeteilten Ansichten verglichen und diskutiert.

F) Literaturverzeichnis

1. ALBEE, F.H. : The Bone Graft Wedge in the Treatment of Habitual Dislocation fo the Patella. Med. Rec. 88 : 257-259 (1915)

2. ALEMAN, O. : Chondromalacia posttraumatica patellae. Acta chir. Scand. 63 : 149 (1928)

3. AMMERMANN : Die neue Kniegelenk-Führungsschiene. Verh. d. Dtsch. Orthop. Ges. 39. Kongreß S 313-314 (1951)

4. ANDERSEN, P.T. : Congenital Deformities of the Kneejoint in Dislocation of the Patella and a Chondrodysplasie. Acta orthop. Scand. 28 : 27 - 50 (1958)

5. ANDERSEN, P.T. : Treatment of Dislocation of the Patella by the Method of Mac Carrol and Schwartzmann. Acta chir. Scand. 117 : 252-257 (1959)

6. AXHAUSEN, G. : Die umschriebenen Knorpel-Knochenläsionen des Kniegelenkes. Berliner klin. Wschr. 56 : 265 (1929)

7. AXHAUSEN, G. : Zur Pathogenese der Arthritis deformans. Arch. orthop. Chir. 20 : 1 (1922)

8. AXHAUSEN, G. : Zur Histologie und Pathogenese der Gelenkmausbildung im Kniegelenk. Beitr. klin. Chir. 133 : 89 (1925)

9. BADE, P. : Die habituelle Luxation der Patella. Z. orthop. Chir. 11 : 451 - 488 (1903)

10. BAUER, K.H. u. GÖTTING, I. : Der Nachweis einer Systemerkrankung bei örtlichen körperlichen Mißbildungen. Z. menschl. Vererbungs- und Konstitutionslehre 19 : 8-31 (1936)

11. BENEKE : Zit. n. LANGE, M.

12. BENNETT, G.A., BAUER, W. u. MADDOCK. S.J. : A Study of the Surgically Treated Defects of Articular Cartilage, "Joint Mice" and Patellar Displacement. Am. J. Pathol. VIII : 449 (1932)

13. BENNETT, G.A. u. BAUER, W. : Joint Changes Resulting from Patellar Displacement and their Relation to Degenerative Joint Disease. J. Bone Jt. Surg. (Am.Ed.) 19 : 667 (1937)

14. BLASIUS : Zit. n. SOMMER, R.

15. BLUMENSAAT, C. : Die Lageabweichungen und Verrenkungen der Kniescheibe. Ergebn. Chir. Orthop. 31 : 147 (1938)

16. BÖHM, M. : Die Entstehung der kindlichen Beindeformitäten. Z. orthop. Chir. 53 : 377 (1930)

17. BÖHM, M. : Das überstreckbare kindliche Knie. Dtsch. med. Wschr. (1932) 1835

18. BÖHLER, L. : Ein Fall von doppelseitiger habitueller Patellarluxation. Z. orthop. Chir. 38 : 303 (1918)

19. BOGEN, H. : Über familiäre Luxation und Kleinheit der Patella. Z. orthop. Chir. 16 : 359 (1906)

20. BRATTSTRÖM, H. : Shape of the intercondylar groove normally and in recurrent dislocation of patella. Acta orthop. Scand. Supp. 68

21. BRUCE, J. u. WALMSLEY, R. : Excision of the Patella. Some Experimental and Anatomical Observations. J. Bone Jt. Surg. (Br.Ed.) 24 : 311-325 (1942)

22. BÜDINGER, K. : Über Ablösung von Gelenkteilen und verwandte Prozesse. Dtsch. Z. Chir. 84 : 311 (1906)

23. BÜDINGER, K. : Über traumatische Knorpelrisse im Kniegelenk. Dtsch. Z. Chir. 92 : 510 (1908)

24. BURGESS, E.M. : Ann. Meet. Am. Acad. Orthop. Surg. Chicago III : 31. I. (1957)

25. CAVE, E.F., ROWE, C.R. u. YEE, L.B.K. : Chondromalacia of the Patella. Surg. Gyn. Obstetr. 81 : 446 (1945)

26. CHAPCHAL, H. : Die habituelle Patellarluxation und ihre Behandlung.
Chir. Praxis (1960) I : 109 - 116

27. COTTA, H. : Zur Therapie der habituellen Patellarluxation.
Arch. Orthop. Unfall-Chir. 51 : 265-275 (1959)

28. COHN, B.N.E. : Total and Partial Patellectomie.
Surg. Gynec. Obstetr. 79 : 526-536 (1944)

29. DEBRUNNER, H. : Über die Arthrosis deformans.
Z. Orthop. Grenzgeb. 81 : 212 (1951)

30. DEBRUNNER, H. : Über einige Probleme der Pathogenese und Therapie der sogenannten habituellen Patellarluxation. Wiederherstellungschirurgie und Traumatologie (S. KARGER, Basel)
Vol. IV : 109 - 125 (1957)

31. DEBRUNNER, H. : Die Arthrosis deformans.
Hdb. d. Orthop. v. HOHMANN, HACKENBROCH u. LINDEMANN (THIEME, Stuttgart) Bd. IV, 1 : 659 - 662

32. DEBRUNNER, H. : Die angeborenen Dystopien und Dysplasien der Kniescheibe.
Hdb. d. Orthop. v. HOHMANN, HACKENBROCH u. LINDEMANN (THIEME, Stuttgart) Bd. IV, 1 : 605 - 614 (1958)

33. DENCKS : Zur Behandlung der kongenitalen Kniescheibenluxation.
Zbl. Chir. 19 : 1010 (1925)

34. DEPALMA, A.F. u. FLYNN, J.J. : Joint Changes Following Experimental Partial and Total Patellectomie.
J. Bone Jt. Surg. (Am. Ed.) 40 : 395 - 413 (1958)

35. FREUDENBERG, K. : Grundriß der medizinischen Statistik.
(F.K. SCHATTAUER, Stuttgart) 1962

36. FRIEDEBOLD, G. : Die Arthrosis deformans des Hüftgelenkes und ihre operativen Probleme.
Der Chirurg 34 : 509-514 (1963)

37. FRIEDEBOLD, G. : Orthopädische Fragen des Jugendsports. Dtsch. Med. J. 15 : 173-178 (1964)

38. FRIEDLÄNDER, W. : Die habituelle Luxation der Patella. Arch. klin. Chir. 63 : 243-276 (1901)

39. FRIEDLAND, M. : Zur Therapie der lateralen Patellarluxation. Arch. orthop. Unfall-Chir. 23 : 353-358 (1925)

40. FRIEDLAND, M. : Weitere Beobachtungen über seitliche Luxationen der Patella. Arch. Orthop. Chir. 24 : 390 (1926)

41. FRIES, G. : Kritisches zum Torsionsproblem der unteren Extremität bei der kongenitalen und habituellen Kniescheibenluxation. verh. Dtsch. Orthop. Ges. 49 : 197-200 (1962)

42. FRÜND, R. : Ein Beitrag zur habituellen und angeborenen Luxation der Patella. Z. Orthop. 83 : 253-269 (1953)

43. FRÜND, R. : Hinweis zur Röntgendiagnostik der habituellen Patellarluxation. Z. Orthop. 90 : 191-194 (1958)

44. FÜRMAIER, A. : Beitrag zur Mechanik der Patella und des Gesamtkniegelenkes. Arch. orthop. Unfall-Chir. 46 : 78 (1953/54)

45. FÜRMAIER, A. : Beitrag zur Ätiologie der Chondropathia patellae. Arch. orthop. Unfall-Chir. 46 : 178 (1953/54

46. FÜRMAIER, A. : Beitrag zur Ätiologie der habituellen, kongenitalen Patellarluxation. Arch. orthop. Unfall-Chir. 46 : 380 (1953/54

47. FÜRMAIER, A. : Orthopädische Röntgentechnik. Röntgen- u. Lab. Prax. VI : 110 (1953)

48. FÜRMAIER, A. u. BREIT, A. : Über die Röntgenologie des Femoro-Patellargelenkes. Arch. orthop. Unfall-Chir. 45 : 126-138 (1952)

49. GOCHT, H. : Die Überpflanzung der Kniebeugemuskeln auf den Kniestreckapparat. Arch. orthop. Unfall-Chir. 16 : 533-548 (1918)

50. GOLDTHWAIT, J.E. : Zit. n. DEBRUNNER, H.

51. GORZAWSKI, H. : Beitrag zur Ätiologie und Pathogenese der Patella partita und insbesondere ihre Beziehungen zu den aseptischen Nekrosen. Arch. klin. Chir. 188 : 538-556 (1937)

52. GRAY, C. : Chondromalacia Patellae. Brit. Med. J. 1 : 427 (1948)

53. GREEN, W.T. u. BANKS, H.H. : Osteochondritis Dissecans In Children. J. Bone Jt. Surg. (Am. Ed.) 35 : 26-47 (1953)

54. GROH, H. u. WEINMANN, E.L. : Über die am Kniegelenk auftretenden Kräfte. Z. Orthop. Grenzgeb. 96, 527-530 (1962)

55. HARRISON, M.H.M., SCHAJOWICZ, F. u. TRUETA, J. : Osteoarthritis of the Hip: A Study of the Nature and Evolution of the Disease. J. Bone Jt. Surg. (Br. Ed.) 35 : 598 (1953)

56. HEPP, O. : Das temporäre X-Knie. Arch. orthop. Unfall-Chir. 51 : 536-548 (1960)

57. HACKENBROCH, M. : Zur ätiologischen und klinischen Problematik der Arthrosis deformans. Beilageheft Z. Orthop. 89 : 70-108 (1957)

58. HACKENBROCH, M. : Degenerative Gelenkerkrankungen. Handb. d. Orthop. Bd. I v. HOHMANN, HACKENBROCH u. LINDEMANN (THIEME, Stuttgart 1958) 407 - 448

59. HERZMARK, M.H. : Traumatic Degenerative Fibrillation of the Patella. J. Bone Jt. Surg. (Am. Ed.) 19 : 1089 (1937)

60. HOFFMEISTER, W. : Die Operation der habituellen Luxation der Patella, zugleich ein Beitrag zur Entstehung der freien Gelenkkörper. Zbl. Chir. 55 : 65-67 (1928)

61. HOHLBAUM, J. : Über die Ätiologie der Patellarluxation. Bruns' Beitr. klin. Chir. 121 : 1-53 (1921)

62. HOHMANN, G. : Orthopädische Technik, Bandagen und Apparate, ihre Anzeigen und ihr Bau. F. Enke, Stuttgart (1941)

63. HORWITZ, T. : Recurrent or Habitual Dislocations of the Patella. J. Bone Jt. Surg. (Am. Ed.) 19 : 1027 (1937)

64. HÜBSCHER, C. : Über Operationen bei habitueller Luxation der Kniescheibe. Z. orthop. Chir. 24 : 1 (1909)

65. IHLENFELD, G. : Die Arthrosis deformans, Röntgenbild und klinische Erscheinungen. Zbl. Chir. 73 : 1135 (1948)

66. JANSEN, M. : Genu impressum und Patella alta und ihr Verhalten zu bekannten Erscheinungen wie Fetteinklemmungen, Knorpelschäden und Patellarluxationen. Z. orthop. Chir. 52 : 314-331 (1929)

67. JAROSCHY, W. : Über pathologische Befunde an der Kniescheibe bei der habituellen Patellarluxation und anderen Erkrankungen. Bruns' Beitr. klin. Chir. 131 : 626-641 (1924)

68. JERRE, T. u. KNUTSON, B. : Late Results of Transplantation of the Tibial Tubercle in Recurrent Dislocation of the Patella. Acta orthop. Scand. 27 : 141-152 (1957)

69. KAPEL, O. : Die operative Behandlung der habituellen und permanenten Luxatio Patellae im besonderen nach KROGIUS und GOLDTHWAIT. Acta chir. Scand. 77 : 201-228 (1935)

70. KAPEL, O. : Weitere Untersuchungen über Luxatio Patellae. Acta chir. Scand. 77 : 296-305 (1935)

71. KAPEL, O. : Luxatio Patellae traumatica. Zbl. Chir. 1936 : 2008

72. KARL, F. : Die habituelle Luxation der Kniescheibe. Arch. klin. Chir. 118 : 667-677 (1921)

73. KIESSELBACH, A. : Anatomische Bemerkungen zur Verlagerung des Ligamentum Patellae bei Patellarluxationen.
Z. Orthop. Grenzgeb. 87 : 240-250 (1956)

74. KNUTSSON, F. : Über die Röntgenologie des Femoropatellargelenkes sowie eine gute Projektion für das Kniegelenk.
Acta radiol. (Stockh.) 22 : 371-376 (1941)

75. KROGIUS, A. : Zur operativen Behandlung der habituellen Luxation der Kniescheibe.
Zbl. Chir. 31 : 254-257 (1904)

76. KUKLA, D. : Indikation und Wert der Patellectomie.
Chir. Prax. 1960 : 211

77. LÄWEN, A. : Knorpelresektion bei fissuraler Knorpeldegeneration der Patella - eine Frühoperation der Arthritis deformans.
Bruns' Beitr. klin. Chir. 134 : 265 (1925)

78. LÄWEN, A. : Über Befunde namentlich an der Synovialis bei der Operation chronischer nicht spezifischer Gelenkerkrankungen.
Zbl. Chir. 1926 : 14

79. LANG, F. J. : Pathologie der chronischen Gelenkleiden.
Steinkopf, Dresden u. Leipzig 1943

80. LANGE, M. : Die Behandlung der Arthrosis deformans.
Münch. med. Wschr. 93 : 1197 (1951)

81. LANGE, M. : Die operative Behandlung der gewohnheitsmäßigen Verrenkung an Schulter, Knie und Fuß.
Z. Orthop. 75 : 162 (1944)

82. LANGE, M. : Orthopädisch-Chirurgische Operationslehre J. F. BERGMANN, München (1951)

83. LODES, R. : Familiäres Vorkommen bilateraler Luxationen zweigeteilter Kniescheiben bei atypischer Chondrodystrophie.
Z. Orthop. Grenzgeb. 78 : 506 (1949)

84. LÜCKERATH, F. : Die habituelle Luxation der Kniescheibe.
Dtsch. Z. Chir. 149 : 236-264 (1919)

85. MACNAB, I. : Recurrent Dislocation of the Patella. J. Bone Jt. Surg. (Am. Ed.) 34 : 957 (1952)

86. MARION, J. u. BARCAT, J. : Les luxations de la rotule en dehors des luxations traumatiques récentes. Rev. Orthop. 36 : 181-241 (1950)

87. MATZKE, H. : Die Kniegelenksarthrose und ihre Behandlung. Dtsch. med. Wschr. 85 : 1550 (1960)

88. MC FARLAND, B. : Excision of Patella for Recurrent Dislocation of the Patella. J. Bone Jt. Surg. (Br. Ed.) 30 : 158-159 (1948)

89. MAY, E., KUHN, D. u. DIETHELM, L. : Knorpelläsionen an den Femurkondylen im Experiment bei Traumatisierung der Patella. Arch. orthop. Unfall-Chir. 54 : 301-323 (1962)

90. NIEDERECKER, K. : Befunde und Erfahrungen bei Kniegelenksoperationen insbesondere bei Binnenverletzungen. Z. Orthop. Grenzgeb. 81 : 225 (1951)

91. NIKOLAI, N. : Die traumatische Knieschelbenverrenkung und ihre Folgen. Mschr. Unfallheilk. Vers.-Med. 63 : 215-224 (1960)

92. ØWRE, A. : Chondromalacia Patellae. Acta chir. Scand. 77 : 41 (1936)

93. PAUWELS, F. : Erworbene Rotationsdeformitäten des Kniegelenkes und ihre Behandlung. Z. Orthop. 61 : 464 (1934)

94. PAYR, E. : Das "Patellarspiel" und seine Bedeutung für die Pathologie des Kniegelenkes. Chirurg. 1 : 7-14 u. 66-76 (1928)

95. PAYR, E. : Über die Behandlung der gewohnheitsmäßigen oder "rückfälligen" Verrenkung der Kniescheibe. Zbl. Chir. 61 : 1554-1559 (1934)

96. PIERER, P. : Exstirpation der Kniescheibe.
Chir. Prax. 1960 : 101-108

97. PITZEN, P. : Über Ursache und operative Behandlung der habituellen Luxation der Kniescheibe.
Münch. med. Wschr. 85 : 1577-1578 (1938)

98. POMMER, G. : Die funktionelle Theorie der Arthritis deformans vor dem Forum des Tierversuches und der pathologischen Anatomie.
Arch. orthop. Chir. 17 : (1920)

99. REHN, E. : Wiederherstellungs-Chirurgie, einschließlich der Verwendung freier Transplantate.
Arch. klin. Chir. 180 : 359 (1934)

100. REHN, E. : Zur Wiederherstellungschirurgie der Gelenke.
Arch. klin. Chir. 186 : 244 (1936)

101. RETTIG, H. : Röntgendiagnostik der Erkrankungen des Kniegelenkes.
Z. Orthop. 91 : 551 (1959)

102. RÖMER-WILLEN : Knieführungsschiene.
Medizinische Technik 73, H1 (1953)

103. ROHLEDERER, O. : Ätiologie und Symptomatologie der Praeluxatio Patellae.
Zbl. Chir. 76 : 103-115 (1951)

104. ROHLEDERER, O. : Die Torsionsverhältnisse des Kniegelenkes und ihr Einfluß auf den Patellagleitweg.
Verh. Dtsch. Orthop. Ges. 49 : 192-197 (1962)

105. ROUX, C. : Zit. n. DEBRUNNER, H.

106. RÜTT, A. : Zur Therapie der sogenannten habituellen Patellarluxation.
Arch. orthop. Unfall-Chir. 51 : 376-385 (1959)

107. RÜTT, A. : Zur Ätiologie und Pathogenese freier Gelenkkörper.
Z. Orthop. Grenzgeb. 96 : 242 (1962)

108. RÜTT, A. : Die Torsion des distalen Femurendes und ihre röntgenologische Erfassung. Verh. Dtsch. Orthop. Ges. 49 : 149-154 (1962)

109. SCOTT, J.C. : Fractures of the Patella. J. Bone Jt. Surg. (Br. Ed.) 31 : 76-81 (1949)

110. SOMMER, R. : Die traumatischen Verrenkungen der Gelenke. Neue Dtsch. Chir. 41 : 396-420 (1928)

111. SOMMER, R. : Die operative Behandlung der gewohnheitsmäßigen Kniescheibenverrenkung. Bruns' Beitr. klin. Chir. 159 : 223 (1934)

112. SONNENSCHEIN, A. : Biologie, Pathologie und Therapie der Gelenke, dargestellt am Kniegelenk. B. Schwabe & Co., Basel (1952)

113. WEHNER, E. : Über die Bedeutung abnormer Beanspruchung der Gelenkenden für die Pathogenese der Arthritis deformans. Dtsch. Z. Chir. 180 : 201 (1923)

114. WEST, F.E. u. SOTO-HALL, R. : Recurrent Dislocation of the Patella in the Adult. J. Bone Jt. Surg. (Am. Ed.) 40 : 386 (1958)

115. WIBERG, G. : Roentgenographic and Anatomic Studies on the Femoropatellar Joint. Acta orthop. Scand. 12 : 319-410 (1941)

116. WIBERG, G. : Mechanisch funktionelle Faktoren der Arthrosis deformans in Hüft- und Kniegelenk. Z. Orthop. 75 : 260 (1944)

117. WIEMUTH, V. : Die habituellen Verrenkungen der Kniescheibe. Dtsch. Z. Chir. 61 : 127-172 (1901)

118. WILES, Ph., ANDREWS, P.S. u. DEVAS, M.B. : Chondromalacia of the Patella. J. Bone Jt. Surg. (Br. Ed.) 38 : 95 (1956)

119. WILES, Ph., ANDREWS, P.S. u. BRENNER, R.A. : Chondromalacia of the Patella. A Study of the later Results of Excision of the Articular Cartilage. J. Bone Jt. Surg. (Br. Ed.) 42 : 65 (1960)

120. WITT, A.N. : Traumatische Schäden des Bewegungssystems. Hdb. d. Orthop. v. HOHMANN, HACKENBROCH u. LINDEMANN (THIEME, Stuttgart) Bd. I : 750

121. WITT, A.N. u. FRIEDEBOLD, G. : Verletzung der Knochen und Gelenke in Klinische Chirurgie für die Praxis. DIEBOLD, JUNGHANS u. ZUCKSCHWERDT Bd. IV (THIEME, Stuttgart) S. 203-325

Meinem verehrten Lehrer,
Herrn Privat Dozent Dr.med. Günter Friedebold,
danke ich für die Überlassung des Themas
und die Beratung bei der wissenschaftlichen
Ausarbeitung der gestellten Probleme.
Zum Zeichen meiner aufrichtigen Dankbarkeit
widme ich ihm diese Arbeit.

Lebenslauf

Als Sohn des kaufmännischen Angestellten Kurt Loff und seiner Ehefrau Ilse Loff, geb. Piescher, wurde ich am 19. März 1934 in Berlin geboren. Nach Absolvierung der Volksschule besuchte ich die Oberschule II in Berlin-Neukölln, jetzt Albert Schweitzer-Schule, und legte hier am 13. Februar 1954 die Reifeprüfung ab. Von 1954 bis 1960 studierte ich an der Freien Universität Berlin Medizin. Am 30. April 1957 bestand ich die ärztliche Vorprüfung. Nach weiteren sechs Semestern, davon eines an der Johannes Gutenberg Universität Mainz, bestand ich die ärztliche Prüfung am 26. September 1960. Die Medizinalassistentenzeit leistete ich an Berliner Krankenhäusern ab. Am 8. März 1963 wurde mir die Bestallung als Arzt erteilt. Seit dem 1. April 1963 bis ich Assistenzarzt an der Chirurgisch-orthopädischen Abteilung bei Herrn Priv. Doz. Dr. Friedebold.